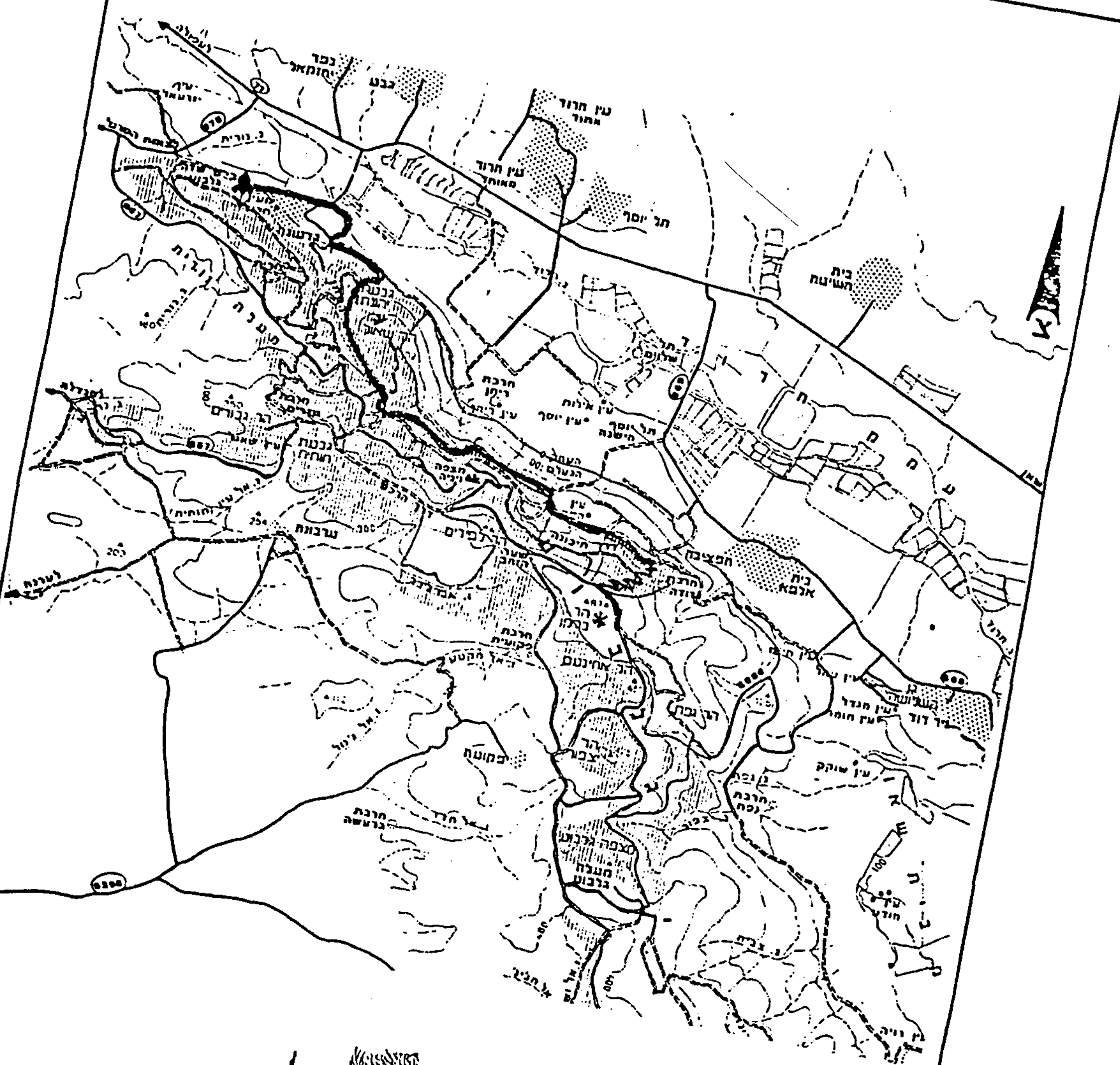
הגל בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל

"HAGAL" ISRAEL AMATEUR RADIO CLUB NEWSLETTER





פברואר 1989

" ה ג ל " - בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
"HAGAL" - THE MAGAZINE OF THE ISRAEL AMATEUR RADIO CLUB

העורך: ראובן ישראלי 4X4 439

יוצא לאור על ידי אגודת חובבי הרדיו בישראל, ת.ד. 4099, תל אביב, 61040

תוכן העניינים:

דבר המערכת:

בחוברת זו פונה אליכם האגודה, ומציעה לכם להשתתף בשני "מבצעים" שייערכו בקרוב: האחד הוא 'צעדת הגלבוע', בה הפך כבר סיוע האגודה למסורת, והשני הפעלת תחנות חובבים במקומות הסטוריים, שהיו בהם טירות צלבניות, בימי חג הפסח. לאור הצלחת מבצעים דומים בשנים שעברו, אנו מצפים גם השנה להיענות רבה.

בשנה זו הוכיחו חובבי הרדיו בעולם, שנושא החובבות איננו רק "משחק ילדים". שוב עברו על העולם אסונות ופגעים, שהגדול מכולם היה רעש האדמה בארמניה ושוב הוכיחו חובבי הרדיו, שרק הם - ולא שום מערכת ממוסדת, מסוגלים לשמור על הקשר עם העולם, לדווח מה בדיוק קורה ולהזעיק עזרה. גם ישראליים הגישו סיוע לארמניה ואת הקשר בינם לבין משפחותיהם בארץ - קיימו (מי אם לא?) חובבי הרדיו. פרטים על כך תוכלו למצוא בחוברת זו.

ושוב, נשמח לפרסם ב"הגל" מאמרים מפרי עטכם, תרגומים של מאמרים מעניינים שמצאתם בעיתונות זרה ואולי יש מי מביניכם שיוכל לשלוח אלינו גם קריקטורות או ציורים אחרים?

תקשורת רדיו סיפרתית
תיאוריה ויישומים

עובד ע"י א. נחומזון 4X1NS.
מאמר ראשון בסידרה.

הקדמה:

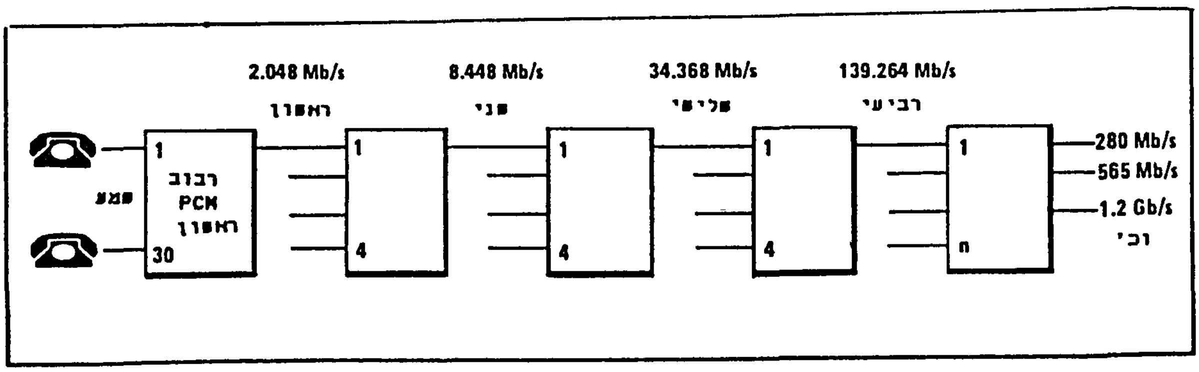
חובבות הרדיו עוסקת בעיקר בשיטות תקשורת תקבילית (אנלוגית) ובתחומי הת"ג (HF), אך כבר היום אנו קוראים על תקשורת חובבים בתחומי ה-GHZ, התחום העיקרי בו עוסקים בתקשורת רדיו סיפרתית, ויש להניח שעם התפתחות הטכנולוגית בשטחים אלה, תחדור שיטת תקשורת רדיו זו גם לתחום חובבות הרדיו.

אני תקוה, שצבור החובבים המתענין בתקשורת במובן הרחב שלה, ימצא ענין בנושא, ואשמח לקבל את הערותיכם.

הכללה (אינטגרציה) של שרותי התקשורת וקצבזרימת הנתונים.

רשתות תקשורת עולמיות עוברות עתה בהדרגה מהשיטה התקבילית לשיטה הסיפרתית, כאשר המטרה הסופית, הינה יצירת רשתות תקשורת ספרתית מוכללות לשירותי טלפון, מידע (DATA), וידאוטקס, פקסימיליה וכד'.

השירותים השונים האלה, כאשר הם מופיעים בצורה סיפרתית, מרובבים יחד בחלוקת זמן (TDM-Time Division Multiplex), ויוצרים זרימת נתונים בקצב סיביות גדול יותר. כל קבוצת שירותים מרובבת כזאת, עוברת לדרגה הבאה ומרובבת עם קבוצות נוספות, באותה שיטת חלוקת זמן, ומתקבל ערוץ בעל קצב זרימת סיביות גבוה עוד יותר; וכך הלאה, דרגה אחרי דרגה (ראה שרטוט מס' 1); כך שהערוץ, בסופו של דבר, מכיל שילוב של שירותי תקשורת רבים, בקצב נתונים (סיביות) גבוה ביותר, ומוכן להעברה באמצעות תקשורת הרדיו הסיפרתית.



שרטוט 1: מידרג הריבוב הסיפרתי.

מערכות שדור ספרתיות.

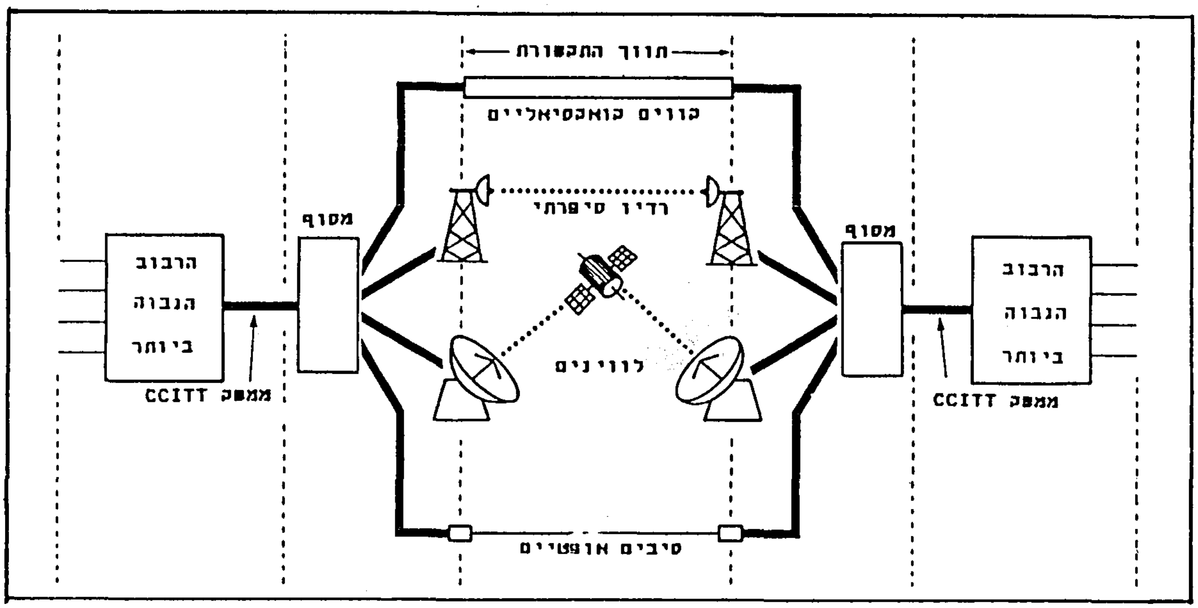
קצב העברת הנתונים, הינו לפי התקנים של International Telephone and Telegraph Consulative Commitee), והינו בלתי תלוי בשיטת העברת הנתונים (מערכת השידור). מערכת השידור יכולה להעביר את המידע בכל רמת-קצב-נתונים בסולם הדרגות של הריבוב, בתלות מדרישות קיבול-ההעברה של הערוץ.

קיימות שלוש שיטות עיקריות להעברת תקשורת סיפרתית (שרטוט מס' 2).

א. סיבים אופטיים, הינה השיטה הפופולרית ביותר להעברה בעורקים בעלי תכולה גבוהה של מידע, ובמקומות בהם קיימים התנאים להעברה פיזית של כבלי הסיבים.

ב. תקשורת רדיו בגלי מיקרו ותקשורת לוויינים. השימוש הוא להעברת מידע בקיבולת ערוץ בינונית. היתרונות הינם - אפשרות לשימוש בשטחים קשים ברשתות אזרחיות וצבאיות, תוך ניצול היתרונות של גמישות, סודיות, ומהירות ההתקנה, המתאפשרים בקשר רדיו.

ג. כבלי קואקס, המשמשים להעברה בקבול קטן, בעיקר בתוך מיבנים.



שרטוט 2: שיטות להעברת תקשורת סיפרתית.

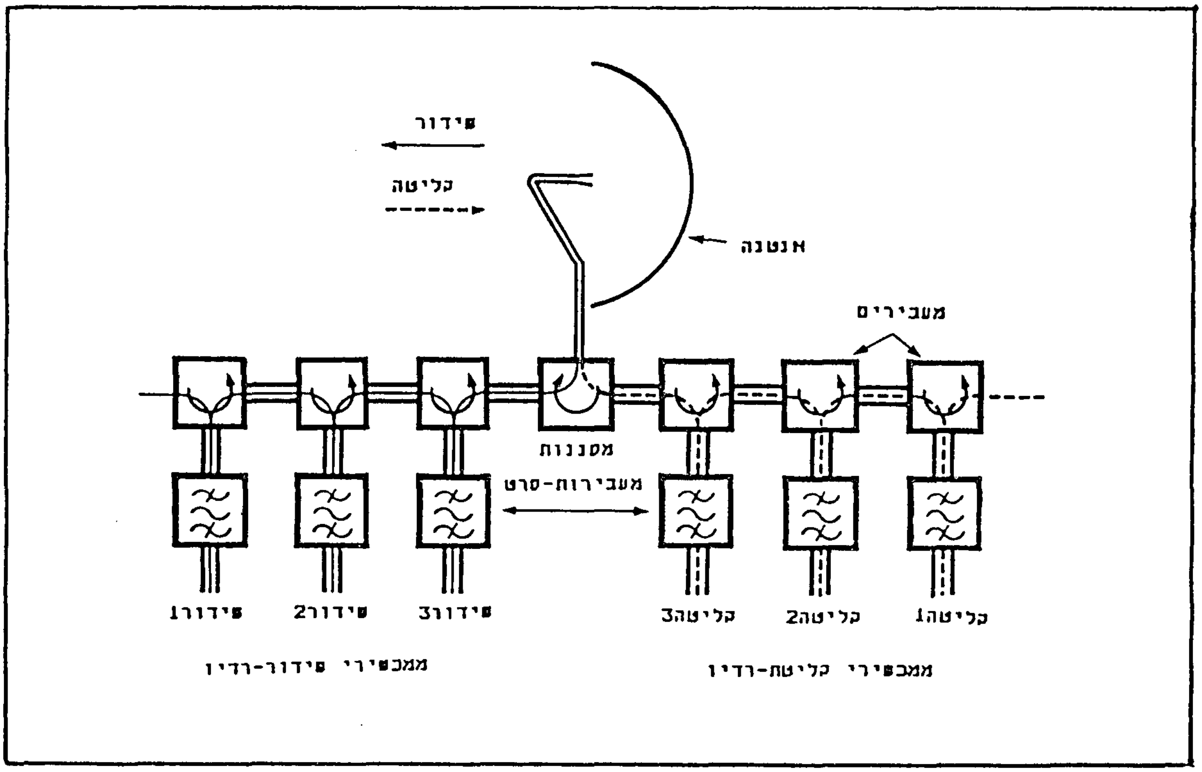
מערכת מעשית של ממסרי רדיו בגלי מיקרו, כוללת מספר "דילוגים" במרחק-דילוג (Hop length) מירבי של 30-60 ק"מ, במערכת של קשר-עין. בתחנות הביניים (המימסרים) המידע 'מורד' מגל הנושא הנקלט, ומורכב מחדש על גל הנושא המשודר, שיטה המבטיחה שיפור ביחס האות לרעש ובעיוותים.

פסי התדרים בהם מתקיים השדור הוקצו על ידי ה- Consulative International Radio Committee. תדרים אופיניים הם - 2GHZ (לקיבולת נמוכה) ו- 13,11,8,7,6,4 GHZ לקיבולות בינוניות וגבוהות. בתדרים מעל 11GHZ, ההנחתה הנגרמת ע"י גשם מהוה בעיה, ומחייבת מרחקי דילוג קצרים יותר. כעת נכנסים לשימוש השידורים בתחום התדרים 15-50GHZ, המשמשים להעברות מידע קיצרות טווח בערים ולחיבור מרכזי עסקים למרכזי תקשורת. הגודל הפיזי הקטן של האנטנות בתחום תדרים זה, מאפשר התקנה פשוטה ומהירה של הערוץ.

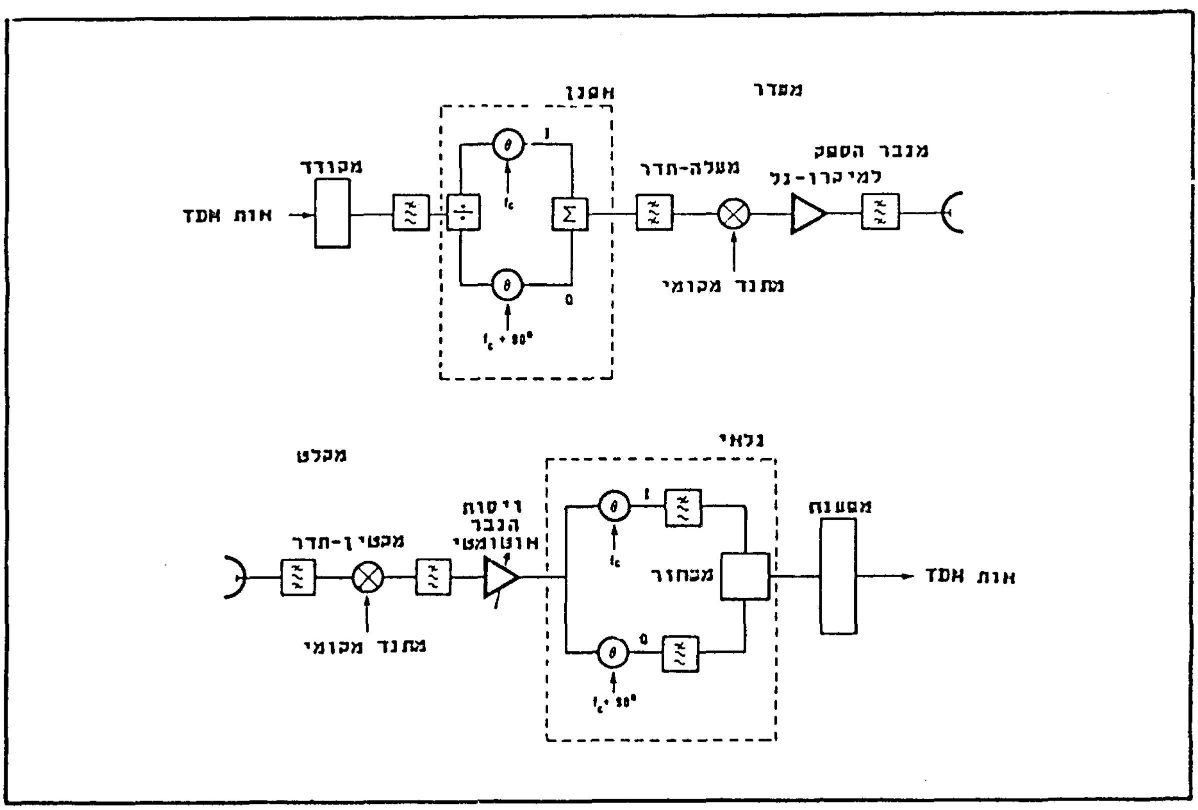
מספר ערוצי רדיו יכולים לעבוד יחד, באותו תחום תדרים ודרך אותה אנטנה. הצירוף וההפרדה של ערוצי הרדיו, נעשים ע"י מסננות ומעבירים -s Circulator (שרטוט 3).

המסננות חיבות להיות מתוכננות בקפידה, למניעת הפרעות בין ערוצים שכנים. בנוסף, ניתן לשדר ערוצים שכנים בקיטוב אופקי ואנכי לסרוגין, על מנת לשפר את הבידוד בין הערוצים.

לעיתים מקצים ערוץ מסוים במערכת מרובת ערוצים, כערוץ הגנה. במידה שרמת השגיאות בערוץ כל שהוא עוברת את הסף המתוכנן, מערכת ההגנה מעבירה את תעבורת ערוץ לערוץ ההגנה (דלוג-תדר). ערוץ ההגנה יכול לשמש גם כערוץ שירות במערכת.



שרטוט 3: מערכת רב ערוצית, דו כיוונית במיקרו-גל.



שרטוט 4: תיקשורת-רדיו-סיפרתית, דיאגרמה מלבנית.

רדיו סיפרתי - דיאגרמת מלבנים.

לאחר שראינו כיצד מורכבת רשת הרדיו הסיפרתית, נסקור את הדיאגרמה המלבנית של מקלט ומשדר בערוץ כלשהוא.

בשרטוט מס' 4 מופיעה דיאגרמה מלבנית כללית של משדר ומקלט. אלה מהקוראים המכירים את מערכת הרדיו המקבילית, יראו כי ישנו דמיון רב בין המערכות. על השוני במערכות האיפנון והגלוי נעמוד בשלב מאוחר יותר. דיאגרמות המלבנים מראות אפנון וגילוי ברמת תדר הבניים (70MHZ או 40MHZ). עם שינוי תדר כלפי מעלה (Up conversion) במשדר, ושינוי תדר כלפי מטה (Down conversion) במקלט. מרבית מערכות התקשורת בעלות קבול נתונים גבוהה משתמשות בשיטה זו; במערכות של קיבול נמוך, ניתן למצוא אפנון ברמת המיקרו-גל. במקרה כזה האפנן מחובר ישירות למגבר ההספק של משדר המיקרו-גל.

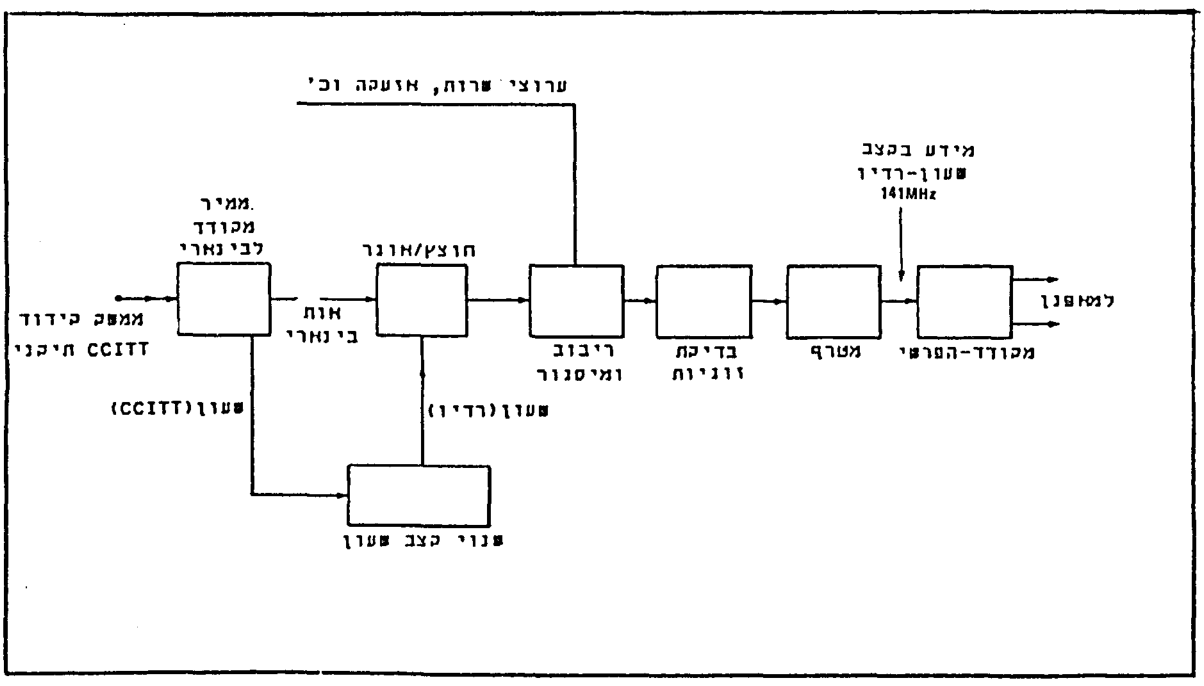
מרבית המערכות משתמשות בשיטת המקלט שבדיאגרמת המלבנים, כאשר דרגת ויסות ההגבר האוטומטית (50-60 dB) מאפשרת גלוי ברמה אחידה, גם במקרה של דעיכות בקליטה (Fading).

יש לשים לב למסננות השונות במהלך הקליטה והשידור. למסננות אלה יש חשיבות גדולה בתכנון המערכת, כפי שנראה בשלב מאוחר יותר.

המקודד והמפענח (שרטוט 5).

במבט ראשון נראית הדיאגרמה מורכבת במקצת, ברם, המטרה העיקרית היא להעביר את ממשק ה-CCITT למערכת הסיפרתית המוכללת, ולהוסיף את הבקרה הדרושה לקיום תקשורת הרדיו אל הזרימה הטורית של סיביות המידע. התוצאה היא, שקצב העברת הסיביות בערוץ הרדיו גדול מקצב ממשק ה-CCITT. מידע הרדיו הנוסף (ערוצי שרות ספרתיים, ערוצי אזעקה וכו') מרובב לתוך זרימת המידע יחד עם אותות מסגרת, שיאפשרו למערכת הגילוי להבחין בסוגי המידע השונים. לאחר מכן, מתוספת סיבית הזוגיות לכל בלוק של מידע והאות מועבר דרך מטרף (Scrambler) ליצירת אקראיות בשידור. המקודד-ההפרשי מספק את הממשק לאפנן הסיפרתי וקובע את הקשר בין מידע הסיביות ומופע האות המשודר.

במקלט, המפענח מבצע את אותן הפעולות, אך בסדר הפוך. כך שבמוצא מעגל המפענח נקבל את האות בסטנדרט של CCITT.



שרטוט 5: מקודד טיפוסי לרדיו-סיפרתי.

 את המאמר הבא נקדיש לרדיו סיפרתי- שיטות אפנון וכן לדיאגרמת 'עין' ולתבניות אות.

מי מפחד מבנית מגבר?

מאת יאיר בורלא, 4X4BO

אחד התענוגות הגדולים בחיי חובב/ת (מלבד התענוגות האחרים, שלא כאן המקום לדון בהם) מתרחש כשאתה מקיים קשר עם איזה דיאקס רחוק ואתה אומר לו:"אינך שומע אותי היטב? QRX, אני אפעיל את הליניאר... הנה - איך אתה שומע אותי עכשיו? חמש תשע? יופי!

כן, רפורט של חמש תשע זה תענוג (אמנם לא כמו התענוג שלא דברנו עליו, אבל זה "הגל" ולא "פלייבוי"), אך כפי שצויין לעיל הוא דורש, לפעמים, הפעלת ליניאר, כלומר, מגבר ליניארי. בתנאים השוררים כיום בארצנו הקטנה והסוערת, קניית מגבר כזה הוא סיפור יקר מאד. כל ואט עלול לעלות לך 4-3 ש"ח. אתה רוצה אלף וואט? תכפיל ב- 3-4.

בקיצור, מה שאני הולך להציע לך כאן, זה מגבר מצויין מתוצרת עצמית, שכל ואט שלו יעלה לך רבע מהמחיר הנ"ל ואולי פחות. שלא לדבר על הכיף והסיפוק של "עשה במו ידיך".

אם תסתכל בדיאגרמה , תופתע קודם ממיעוט החלקים. היום, כשאתה מסיר את המיכסה ממכשיר אלקטרוני (מקמ"ש, מחשב, וידיאו וכו') נהיה לך חושך בעיניים. מיליון ג'וקים קבלים, נגדים, חיילים, טרנזיסטורים ומה לא. ואילו המגבר שלנו - קופסה ריקה, כמו חוף תל ברוך בליל חורף או כמו ישיבה בכנסת. מעט רכיבים - אבל גדולים. מה שחשוב כאן הוא איך ואיפה מעמידים אותם, ולשם כך צירפנו כאן מירשמים של מראה האשיה מלמעלה ומלמטה ועוד נדבר על כך בהמשך.

עכשיו כמה מילים על דרך פעולתו של המגבר, שאותו הגה ותכנן החובב האנגלי G2DAF עוד בשנת 1963, כשרבים מכם היו בין גן חובה לבין כיתה א' ואחדים מכם היו בגדר תכנון לעתיד של זוגות צעירים. בלי להיכנס לחישובים מתמטיים, למינוח ולניתוח מסובכים, אתם יכולים לראות לפי הדיאגרמה, שההספק הנכנס מהמקמ"ש שלכם (בנקודה INPUT) מוזן דרך קבל C2 לסריג הבקרה (CONTROL GRID) של שפופרות המגבר. אך חלק מבספק זה מוזן גם דרך קבל C1 לשפופרות המיישרות. אלה הופכות אותו לזרם ישר (שעוצמתו מקבילה לעוצמת הדיבור שלכם) ומזינות את הסריג הסוכך (SCREEN GRID) של שפופרות המגבר. הפטנט הזה מבטל את הצורך במקור-מתח לסריג ובמתח-מקדם (BIAS), כך שנפטרנו מהצורך בשנאי, שפופרות ורכיבים נוספים, והרווחנו כמה וכמה מעלות חשובות, כגון: ניצול יעיל של השפופרות, צירוף הספק המקמ"ש להספק הכללי, מינימום עיוותי אפנון-הדדי ושיעור הגברה פי עשר (כלומר אתה מכניס שריקה למיקרופון, המקמ"ש שלך מכניס 100 ואט למגבר, המגבר מכניס 1,000 ואט לאנטנה, האנטנה חוטפת שוס רציני, אבל הרי בשביל זה שמנו אותה על הגג).

עכשיו, לאחר ההקדמה העליזה הזאת, נעבור לבנית המגבר: העניין כרוך בהרבה עבודת פחחות ואם אין לך המכשירים והתנאים הדרושים לעבודות מסוג זה, יהיה עליך להזמין את הקופסה והאשיה, עם החורים המתאימים בבית מלאכה העוסק בכך.

תכנית הבניה ומיקום החלקים שהבאתי כאן הם בגדר הצעה. כל אחד מהם יכול לבנות את המגבר ככל העולה על רוחו, אך יש כמה פרטים, שראוי להקפיד עליהם:

א. בידוד מכסימלי בין מעגל הכניסה לבין מעגל היציאה של המגבר.

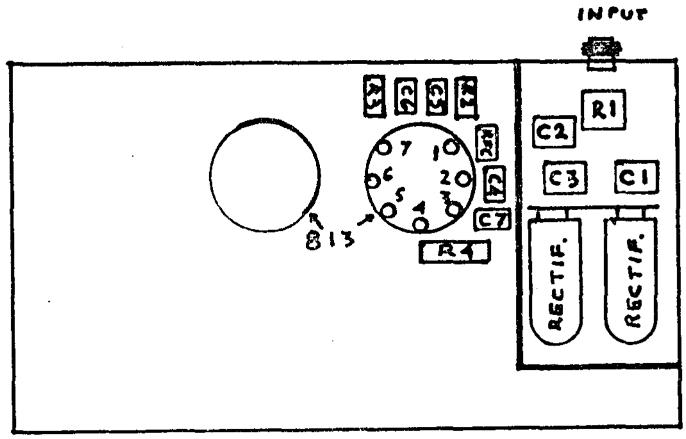
ב. כל התילים המוליכים ת"ר (RF) חייבים להיות קצרים ככל האפשר.

ג. חיבורי הארקה לאשיה חייבים להיות נקיים וחזקים.

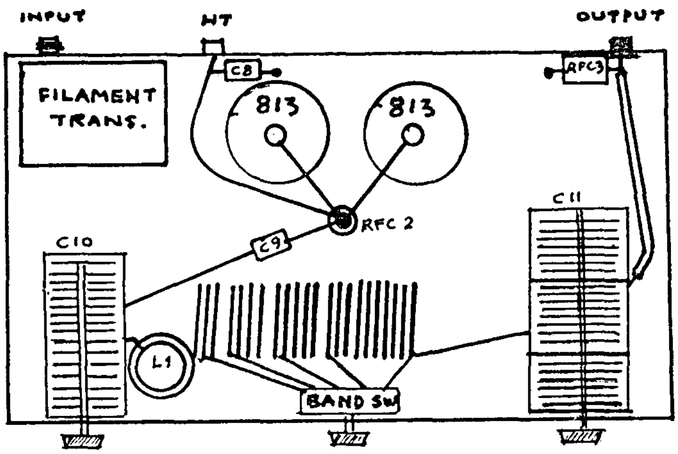
ד. התילים המוליכים מתח גבוה חייבים להיות עבים ובעלי בידוד מתאים ובכלל, יש לנהוג זהירות בטיפול במסלולי מתח גבוה (אל תשכח! זה לא 12 וולט מצ'וקמקים של TS 430 ודומיו. כאן אתה מתעסק עם אלפי וולטים, ומי שדוחף יד במקום שלא צריך, גם הבאבא סלי כבר לא יוכל לעזור לו.

ה. שימוש בקבלים בעלי מקדם בטיחות גבוה.

מיקום הרכיבים – מראה האשיה מלמטה



מיקום הרכיבים – מראה האשיה מלמעלה



להלן מספר נקודות לחובבים בעלי IQ נמוך במיוחד, שלא הבינו הכל מתוך הצצה חטופה בדיאגרמה:

1. <u>שפופרת הגברה</u>

בתכנית שלהלן, משתמשים בשתי 813, שאפשר עדיין למצוא אותן, <u>אולי</u>, באיזה ג'יאנק בארץ, אך אפשר להשתמש גם בפנטודות או בטטרודות אחרות שתמצא בג'יאנק, כגון: 4-250; 4-400; 4X125A; 4X150B; 4X250A ודומיהן. יש רק להתאים את מתח הספק-כוח למתח האנודי של השפופרות שבחרת.

2. <u>השפופרות המיישרות</u>

כל אחד מסוגי השפופרות הנקובות בדיאגרמה (EY81 או 6R3 או 6UAGT) מתאים יפה לצורכי המגבר. אותן, אולי, אין למצוא בג'יאנקים ותצטרך לקנות חדשות בחנות שעדיין מוכרת שפופרות (נסה אצל ליקורמן, ברח' בוגרשוב בתל אביב). מי שיש לו דוד עשיר בארה"ב יכול להזמין דיודות SOLID STATE מיוחדות לת"ר (RF). הן יקרות מאד ובארץ, עד כמה שידוע לי, אין להשיג אותן. אם משתמשים בדיודות כאלה אין צורך, כמובן, בשנאי פילמנט בשבילן.

3. <u>הסלילים</u>

את הסליל של 10 מ' (L1) רצוי לעשות מתיל נחושת עבה (3 מ"מ) ואילו את יתר הסלילים אפשר לעשות מתיל של 2 מ"מ. הקוטר הפנימי של L1 הוא 3.5 ס"מ ושל יתר הסלילים הוא 6 ס"מ. יש לרווח את הליפופים בשיעור של 8 ליפופים לאינץ' (2.5 ס"מ). הסלילים של 15 - 80 מ' אפשר שיהיו בעלי ליבת-אויר, כלומר מלופפים על שום-דבר, ואפשר גם ללפף אותם על גליל חרסינה או כיו"ב - הכל לפי טעמכם ורצונכם. את הסליל L1 רצוי להציב בזווית ישרה כלפי יתר הסלילים.

בדיאגרמה צויין, שיש להוציא חיבור לבורר-גלים (BAND SWITCH) אחרי L1 (ל-10 מ') אחרי הליפוף השלישי (ל-15 מ') אחרי הליפוף השביעי (ל-20) וכן הלאה. קח בחשבון שנקודות החיבור לסליל אינן סופיות, וייתכן שתצטרך להוסיף או לגרוע כרבע או חצי ליפוף כדי לקבל Q נכון של המעגל.

עכשיו, אתה שואל, איך בודקים אם ה-Q נכון? פשוט מאד: אתה מפעיל את המגבר על 10 מ' (לאחר שתלמד איך עושים זאת בהמשך המאמר) ומסובב את הקבל C10 עד קבלת שפל-זרם (DIP). אם קבלת שפל זה כאשר לוחות הקבל כמעט לגמרי בחוץ (בערך 15 פיקופרד), הרי שאתה (והליכוד) בדרך הנכונה. אך אם קיבלת שפל כשלוחות הקבל יותר מדי בפנים, עליך להוסיף כחצי (או פחות) ליפוף לסליל ולנסות עוד הפעם, עד שתקבל שפל-זרם ב-15 פ"פ. עכשיו חזור על התרגיל הזה לגבי נקודות החיבור של 15, 20, ו-40 מטר. השפל ב-15 מ' צריך להיות בסביבת 25 פ"פ; ב-20 מ' בסביבת 35 פ"פ; ב-40 מ' בסביבת 60 פ"פ וב-80 מ' כשהקבל כמעט "מלא" - כלומר הלוחות כולם כמעט בפנים.

<u>עוצר טפילים (PARASITIC SUPPRESSOR)</u>

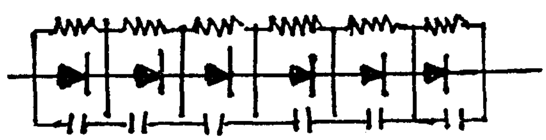
אתה צודק! זה שם מצחיק, אבל כך קוראים בעברית לשילוב של סליל קטן ונגד, שמטרתם לחסום תנודות טפיליות של המגבר (חשוב מאד למניעת TVI). בתרשים הם מופיעים על האנודות של השפופרות. קח נגד פחם של כ-50 אוהם, 3-5 ואט, לפף עליו 6 ליפופים של תיל נחושת 1 מ"מ בקוטר 12-15 מ"מ, רווח את הסליל כך, שישתרע על כל אורך הנגד, חבר והלחם את הקצוות - ויש לך עוצר טפילים. דרושים שניים כאלה והם יושבים ממש על פיקת האנודה.

<u>מד-אמפר ומד-מתח</u>

המד-אמפר נמצא במעגל הקטודות של השפופרות ולכן הוא מודד את סך כל הזרמים הזורמים בהן. אלה יכולים להגיע ל-300 מיליאמפר לשפופרת, כלומר כ-600 מיליאמפר בשריקה לתוך המיקרופון. לכן מד-אמפר של 750 עד 1,000 מילי יתאים לצורך זה. בין שני הקטבים שלו יש לחבר קבל קטן של 0.01 מ"פ. המד-מתח מופיע בדיאגרמה בקו מרוסק, שפירושו הוא: רצוי, אך לא הכרחי: אפשר לחיות גם בלעדיו. מי שרוצה- שיכנים אותו, כי הוא עוזר לפעמים, כשאתה רוצה לדעת איזה מתח אתה מקבל משפופרות היישור. בשריקה לתוך המיקרופון אתה צריך לקרוא כ-200 וולט.

<u>ספק הכוח</u>

מחירו של ספק שיתן כ-2,200 וולט 1 אמפר, תלוי בכשרון האילתור שלך וביכולתך "לגרד" חלקים בג'אנקים. מתח המישני של השנאי צריך להיות 1,500 עד 2,000 וולט (אפשר גם להשיג זאת על ידי מספר שנאים קטנים יותר, המחוברים בטור). אני ממליץ על יישור גל שלם, על ידי גשר של 4 דיודות, מאחר ששיא המתח החוזר (PRV) הוא רק 1.4 RMS וזה מקל על החיים של הדיודות. עיין בהנדבוק האמריקני ותראה איך בונים ספק מתאים. אני רק אציין כאן בקצרה, איך תוכל לייצר לך דיודות מתאימות בזיל - הזול, שכן קניית דיודות כאלה הוא עסק יקר מאד. כל דיודה מורכבת מ-6 עד 10 דיודות קטנות של 1,000 וולט 3 אמפר, המחוברות בטור. במקביל לכל אחת מהדיודות מחובר נגד של חצי מגאוהם וקבל קטן של 0.01 מ"פ 400 וולט. זה הכל - פשוט וזול.

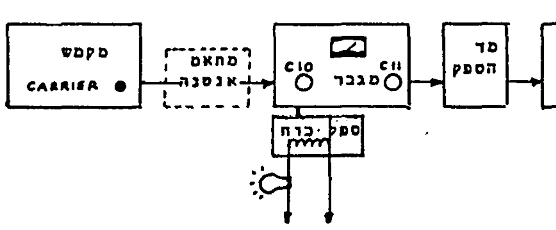


גם את קבל היישור של הספק אי אפשר לקנות בסופרמרקט או בשוק הכרמל. אך גם אותו אתה יכול לייצר בקלות ובזול יחסי. בכדי לקבל שידור נקי ואודיו טוב, דרוש קבל של 40-50 מיקרופרד ויכולת עמידה במתח עד 4,000 וולט. את זאת אתה יכול להשיג על ידי חיבור בטור של 9-10 קבלי אלקטרוליט של 400 מ"פ 400 וולט. גם כאן יש לחבר במקביל לכל קבל נגד של 150 עד 250 קילואוהם. קבלים כאלה אפשר, עדיין, למצוא בחנויות לחלקי אלקטרוניקה.

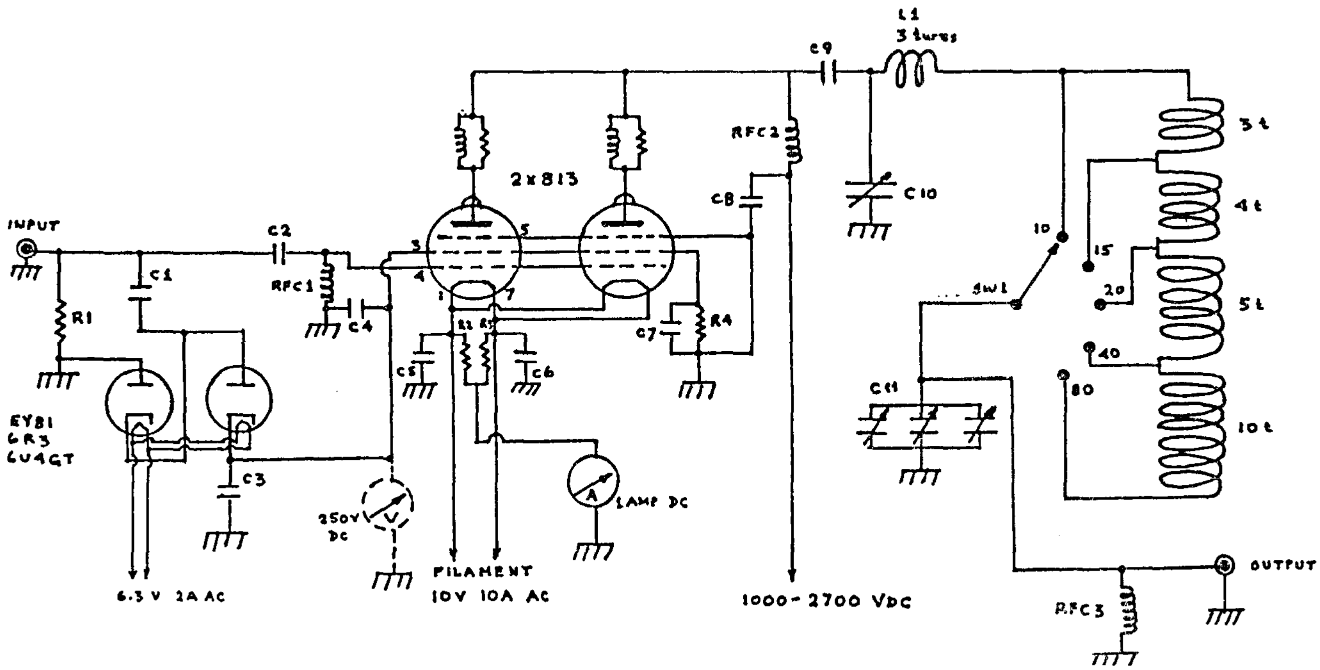
<u>חיבור המקמ"ש למגבר</u>

מאחר שהמקמ"שים המקובלים אצלנו בנויים לעבוד לתוך עומס של 50 אוהם, הרי הדעת נותנת, שהנגד R1 במגבר שלנו יהיה בן 50 אוהם. אך לא כן הדבר, משום שהתנגדות כה נמוכה תגרום לבזבוז חלק ניכר של הספק המקמ"ש ומה שיישאר ממנו לא יספיק לעירור מלא של המגבר. לכן קבענו ש-R1 יהיה בן 300 אוהם (אגב, נגד זה משמש עומס קבוע לתפוקת המקמ"ש, מייצב את פעולת המגבר ומבטל את הצורך בניטרול השפופרות). אך ערך זה מתאים רק למקמ"שים שדרגתם הסופית היא שפופרתית (כגון קנווד 830 520, 530, 820 ודומיהם), משום ששפופרות מסוגלות לעבוד לתוך עומסים שונים, בלי לחטוף קריזה.

לעומת זאת, טרנזיסטורים בדרגה הסופית עלולים ללכת פייפן, או להפעיל מנגנון הגנה משתק, אם הם רואים עומס חורג מאד מ-50 אוהם. לכן, מי שיש לו מקמ"ש כזה, צריך לשים נגד של <u>150</u> אוהם במקום 300 ואולי אף להשתמש במתאם-אנטנה בין המקמ"ש לבין המגבר.



דיאגרמת מלבנים של מערך ההפעלה הנסיונית



R1 - 300 אוהם, 25 ואט (10 נגדי פחם 3000 אוהם, 3 ואט במקביל)

R2-3 - 75 אוהם, 5-10 ואט

R4 - 27-30 קילואוהם, 3-5 ואט

C1 - 0.01 מ"פ 500 וולט מיקה

C2-3 - 0.005 מ"פ " " "

C4-5-6-7 - 0.001 מ"פ 500 וולט מיקה

C8 - 0.002 מ"פ, 5 קילוולט

C9 - 0.002 מ"פ, 10 "

C10 - 100-150 פ"פ. קבל שידור. רווח בין הלוחות 2 מ"מ לפחות

C11 - 1500 פ"פ. קבל מקלט בעל 3 קבוצות של 500 פ"פ

SW1 - מתג סובב (בורר גלים) מחרסינה מסוג HEAVY DUTY

RFC1 - 2 מיליהנרי, 100 מיליאמפר

RFC 2 - 150 ליפופים של חיל נחושת מצופה, עובי 0.5 מ"מ על גליל חרסינה בקוטר 2.5 ס"מ.
אורך השטח המלופף - 9.5 ס"מ

RFC 3 - 2 מיליהנרי, 500 מיליאמפר

<u>הפעלה נסיונית</u>

לאחר שהשלמת את מלאכת הבניה והמגבר מוכן לפעולה, חזור ובדוק עוד הפעם את כל החיבורים והרכיבים, כדי לוודא שלא טעית ולא שכחת משהו.

אם הכל בסדר - אתה יכול לגשת להפעלה נסיונית של המגבר. בשלב זה רצוי שלא להפעיל את המגבר במלוא המתח האנודי ולשם כך מומלץ להכניס נורת חשמל רגילה של 75-100 ואט בטור עם הראשוני של שנאי המתח הגבוה. ע"י כך אתה מקטין כדי חצי את מתח הספק וזה מקל על מלאכת הכיוונון ועוזר גם לאלקטרוליטים "להתארגן" לפעולה.

עכשיו חבר מד-הספק ועומס-דמה (DUMMY LOAD) למוצא המגבר וחבר את המקמ"ש שלך למגבר. כוון את שניהם לאותו גל (רצוי 20 מ'), תן מתח הסקה לשפופרות המגבר והנח להן להתחמם קצת. העבר את המקמ"ש למצב CW וסובב את כפתור בקרת-ההספק במקמ"ש למינימום (כפתור זה מסומן CARRIER או RF POWER ברוב המקמ"שים). עכשיו הפעל את המקמ"ש, על ידי לחיצה על מפתח מורס או PTT, ובו-זמנית הפעל את המגבר ע"י מתן אות אנודי לשפופרות. העלה לאט לאט את הספק המקמ"ש ע"י סיבוב כפתור הבקרה, עד שתקבל קריאה של 150-200 מיליאמפר במד-זרם של המגבר ומיד עם כך סובב את הקבל C10 עד שתקבל ירידה חדה (DIP) בקריאה. עכשיו סובב את הקבל C11 עד לקבלת קריאה מקסימלית במד-הספק. מכאן אתה יכול להתחיל להעלות בהדרגה את הספק המקמ"ש ובו בזמן לכוון את C10 לשפל ואת C11 למקסימום במד-הספק, עד שתגיע להספק המירבי. אם הכל פועל כהלכה, אתה יכול להוציא את נורת החשמל ממעגל השנאי ולחזור על כל התהליך הנ"ל במתח מלא. זכור שעליך למצוא את ה-Q הנכון, כמתואר לעיל בפיסקה הדנה בהכנת הסלילים.

(המשך בעמוד 12)

הגל

מחוויות משלחת ההצלה הישראלית לארמניה

כפי שסופרו לחברי מועדון חולון-בת ים

שלושה מחברי משלחת ההצלה של צה"ל לארמניה היו בחודש שעבר אורחי מועדון הרדיו חולון-בת ים. שלושתם הינם חובבי רדיו: 4X6NPC - יצחק כוכב, 4X6NCD - עמי בראון ו- 4X6AJ - ירון קדם. השלושה, הטיבו להעביר לחברי המועדון מחוויותיהם מהפעילות בארמניה, שיהיו חרוטים בזכרונם עוד זמן רב.

המיפגש של חברי מועדון בת ים-חולון עם השלושה החל בשעה 20.00 ונסתיים סמוך לחצות, אך כל המשתתפים חשו שהיה עוד על מה לספר, היו עוד וניתן היה לראות עוד תמונות ועוד סרטי וידיאו-לו רק השעון האכזר היה מאפשר זאת.

שלושת האורחים-החובבים לא הוצבו באותם אתרים שנפגעו ברעש בארמניה, וכך יכול היה כל אחד מהם לספר על האתר בו הוא פעל: יצחק ליווה את הטיסות אל ארמניה הפגועה ובחזרה. הוא סיפר על המטוסים בהם טסו משלחות ההצלה של צה"ל. על הציוד שהוטס ובעיקר על הקשיים שנערמו בפני העוסקים במלאכה בעיקר בגלל העובדה שכל יחידת הצלה רצתה לשאת עימה יותר ציוד ואספקה מאשר ניתן היה, בהתחשב במיגבלות המטוסים.

צריך היה להשביע את רצונן של שתי המשלחות: משלחת החילוץ וההצלה עם הציוד הכבד שלה והשניה- הצוות הרפואי, אשר כלל 12 רופאים וחובשים, בנוסף על הציוד הרפואי הרב והמגוון.

לבסוף, לאחר התלבטויות רבות ופשרות, 120 טונות של ציוד ואנשים היו באויר, כשהם חוצים במטוסי חיל האויר הישראלי את המרחב האוירי של תורכיה, כשהם בדרכם אל ארמניה, שנפגעה כה קשה ברעידת האדמה.

תנאי מזג האויר שלא היו מן המשופרים, הראות אשר שאפה לאפס בגלל הערפל הכבד והסמיך מעל האיזור והנתיב האוירי לארוון (EREVAN), גרמו לתאונות מטוסים של יוגוסלביה ושל ברית המועצות. למזלנו, למטוסי חיל האויר הישראלי, אשר טסו שבע טיסות אל ארמניה וממנה לא אירעו כל תקלות.

יצחק, כשני עמיתיו האחרים, ציין בדבריו את הידידות הרבה בה נתקבלו חברי המשלחות הישראליות באיזורי האסונות.

השני שסיפר על חוויותיו היה עמי בראון. הוא היה חבר במשלחת ההצלה והחילוץ בעיר לנינקאן. הוא פתח בסיפור הגעתם לארוואן, חמישה ימים לאחר רעידת האדמה הראשונה: אחת הבעיות הראשונות למשלחת, היה היעדר אמצעים בשדה התעופה לפריקת המיוד מהמטוסים. רק מאמצים כבירים של אנשי המשלחת מחד גיסא ושל האוכלוסיה המקומית מאידך, הביאו לכך, שהציוד הכבד, כולל מכוניות וציוד מכאני כבד יורד מהמטוסים ממש בידיים.

המשלחת הביאה עימה לארמניה את כל צרכיה: מי שתיה, מזון, אוהלים וכל שהיה דרוש לה. עמי היה לא רק אחראי לתקשורת שבין חברי המשלחת ולקשר עם בסיס-האם בארץ, אלא אף נטל חלק במאמץ לאתר ניצולים מתחת להריסות. ואכן, המשלחת הצליחה להציל שלושה אנשים. עמי ציין את העובדה, שהמראה של כל כך הרבה הרס ומספר כה גדול של הרוגים, פצועים ומחוסרי-בית היה קשה מנשוא.

מיד כאשר הגיעה המשלחת החלו האנשים בעבודות ההצלה ועבדו ברציפות 36 שעות ללא מנוחה. לאחר מכן עברו לשיטה של 8 שעות עבודה ו-8 שעות מנוחה. על העוסקים במלאכת ההצלה היה להיות זהירים ביותר, כי בתים שנפגעו חלקית ברעידות האדמה, המשיכו לקרוס בזה אחר זה, אפילו תוך כדי מהלך העבודתה. באחד המקרים נהגו שני אנשים מצוותות ההצלה.

קר מאד היה לישראליים הרגילים לחום הישראלי, להימצא בטמפרטורות, שנעו בין 6 ל-15 מעלות צלסיוס מתחת לאפס, באיזור הפעילות בארמניה. למרות זאת פעלה המשלחת ללא ליאות משך 14 יום.

רק בלילה האחרון לפני שעזבו את ארמניה וחזרו ארצה, נערכה ליד האתר מסיבה קטנה, בהשתתפות אותם רוסים שסייעו לחברי המשלחת במשך כל פעילותם. במסיבה, הוחלפו כתובות בין הישראלים והרוסים ולמרות השירה בצוותא הרגישו הכל אי-נוחיות, בגלל העובדה שכל כך הרבה אנשים נפגעו ברעידת האדמה והאוכלוסיה סבלה סבל בל ישוער.

הדיווח האחרון היה של ירון, 4X6AJ, אשר היה אחראי על התקשורת במשלחת הרפואית בקירובקאן. בעת פעילות המשלחת הרפואית אירעו במקום עוד שלוש רעידות אדמה. איצטדיון הספורט של קירובקאן הפך לבית-חולים-שדה. כל הציוד הרפואי לבית החולים, כולל "חדר-ניתוח" מושלם הוטס על ידי המשלחת מישראל. ל"בית החולים האיצטדיוני" לא היו כל אמצעי חימום. במזג האויר הקר ששרר באיזור, נדרשו אילתורים ואכן, הישראלים הפליאו לעשות: כל "חתיכת" אלקטרוניקה ואבזר חשמלי

שהפיק חום כלשהו היוו "מיתקני חימום" ארעיים, שהוזרם בעזרת "פֶאנים" קטנים.

בעיר קירובקאן עצמה נהרגו כאלף תושבים. בגלל העובדה שכלל התשתית הרפואית המקומית באיזור התמוטטה, טיפלה המשלחת לא רק בנפגעי רעש האדמה, אלא גם בחולים מן העיר וסביבותיה. 300 פאציינטים ליום קבלו טיפול רפואי ב- 18 ימי שהייתה של המשלחת הישראלית. גם האמבולנס עם המגן-דוד האדום על רקע לבן סבב בעיר והעביר נפגעים.

באחד הימים הצליח ירון, שהיה מחוץ לאמבולנס, בככר שמול בניין העיריה, לשוחח באלחוט עם הבית. ירון התקין אנטנה לגלי החובבים ולגלים אחרים, באמצעותה הצליח לשמור על הקשר עם הבית.

במהירות נבזק עברה השמועה בין חברי המשלחת הרפואית שירון מסוגל לספק שירותי טלפון טובים בין חברי המשלחת ומשפחותיהם בארץ. בכל יום, בשעות אחר הצהרים, חובבים ישראליים נלהבים היו בכוננות לסייע לתקשורת שבין חברי המשלחת והארץ.

ירון מצא לנכון לציין את את החמימות הרבה בה נתקבלו על ידי האוכלוסיה המקומית. אנשים שטופלו ובני משפחותיהם מצאו לנכון לכבד את חברי המשלחת במאכלים שונים, הזמינו את הישראליים לבתיהם לארוחות חמות כאשר הרופאים והחובשים דוברי הרוסית משמשים כמתורגמנים, מודים למקומיים ומביעים הערכה ליחס האוהד אל הקבוצה הישראלית.

התקשורת פעלה כשורה; כאשר ביום האחרון שודרה ברכת ה"שלום" האחרונה, זלגו לא מעט דמעות על לחייהם של אלו שנמצאו בקרבת מקום.

כמעט כל האספקה הרפואית והציוד הושארו לניצולי רעידת האדמה הנוראה ביותר, שאירעה בזמן האחרון.

חובבי הרדיו של חוג בת ים-חולון האזינו בקשב רב לסיפורים וראו את התמונות הרבות, שאף הן סיפרו את סיפור הטרגדיה הנוראה של העם הארמני מחד גיסא ואת סיפור המעשה האנושי של המשלחות הישראליות מאידך.

****

(המשך מעמוד 10)

לאחר שקיבלת הספק מירבי (כאלף ואט) על 20 מטר, סמן על המילואה (פאנל) את מצב הקבלים ל-20 מטר, כדי שלא תצטרך לכוונן מחדש לפני כל הפעלה.

עכשיו חזור על כל הסיפור הזה לגבי הגלים האחרים והתחל להרביץ דיאקסים.

לפני סיום - עוד מספר הערות: שימוש באנטנות שונות ושינוי במתח האנודי גורמים לשינוי במצב האופטימאלי של הקבלים 10 ו-11. ככל שאתה עולה בתדר, ההספק של המגבר יורד. אם קיבלת 1,000 ואט פלוס על 80 מטר, יש להניח שתקבל כ-700 ואט על 10 מטר.

כמו-כן יש להניח, שהפעלת הצעצוע החדש שלך תורגש בכל הטלוויזיות של השכנים, אך זה עניין שאפשר להתגבר עליו ע"י נקיטת האמצעים המתאימים. ה-813 זה סוס עבודה לא רגיל: היא עובדת יופי בכל מיני מתחים ולתוך כל מיני עומסים בלי להתרגש כלל, והדרך היחידה להרוס 813 היא מכה בריאה עם פטיש 10 ק"ג.

זהו. גמרתי עם ההערות ועכשיו - קדימה לעבודה!

****

אנטנות, קווי תמסורת, מגברי הספק והתאום ביניהם

ערוך ע"י אבנר דרורי 4X1GE

פרק ג' - קווי תמסורת - תכונות והתנהגות

בפרק הקודם ראינו את מבנה קו התמסורת והתייחסנו לאחד הפרמטרים החשובים שלו- העכבת האופינית, שנהוג לסמנה ב-Z_0. ראינו, כמו כן, שערכו שווה לשורש הרבועי של ההשראות ליחידת אורך, מחולק לקיבול של אותה יחידת אורך.

אם היינו מזינים קו תמסורת באורך אין סופי, בהספק כל שהוא, הרי שזה היה צריך לעבור לאורכו של הקו ללא הפסדים. המציאות שונה ובקווי תמסורת ישנם גם הפסדים, הגורמים לניחות. הסיבות לכך הן ההתנגדות האומית של המוליכים וההפסדים הדיאלקטריים של חומר הבדוד שבין המוליכים. הפסדים אלה גדלים, ככל שהתדר עולה. עלית התדר גורמת לזרימת שטח (SKIN EFFECT) ועלית ההתנגדות הטורית, כתוצאה מכך. גם ההפסדים הדיאלקטריים מושפעים מעלית התדר. הבדלי ניחות של כבלים שונים, כמו תלות בתדר, מודגמים בטבלה שבפרק הקודם.

כל האמור בפיסקה הקודמת נכון גם במקרה, שנקטע את הקו ונכניס במקומו עומס בערך זהה ל-Z_0; ההספק שנמסר לקו, למעט מה שהונחת, יגיע לעומס וייבלע בתוכו. אם נכניס עומס שונה מ-Z_0, חלק מההספק יוחזר ונקבל את תופעת "הגלים העומדים", שנחזור אליה מאוחר יותר.

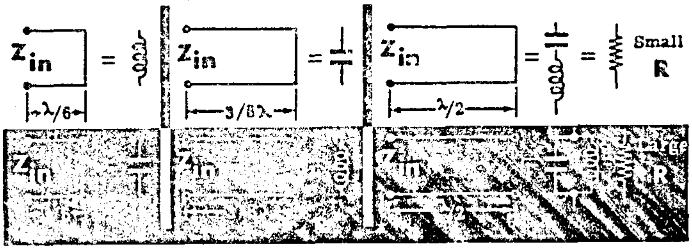
לקווי התמסורת ישנן תכונות נוספות, שאינן קשורות להעברת הספקים. אם נחבר לקו עומס שונה מ-Z_0, ונמדוד את העכבת בכניסה לקו, נקבל עכבת שונה לחלוטין, מזו של Z_0 או של העומס החדש. אנו מבחינים בתופעה, שקו התמסורת מהוה מעין שנאי (טרנספורמטור) לעכבות. ניתן לשנות עכבת של עומס כלשהוא, בעזרת קו תמסורת, הנמצא בין העומס ונקודת הבדיקה. השינוי תלוי בעכבת האופינית של הקו ובאורכו החשמלי.

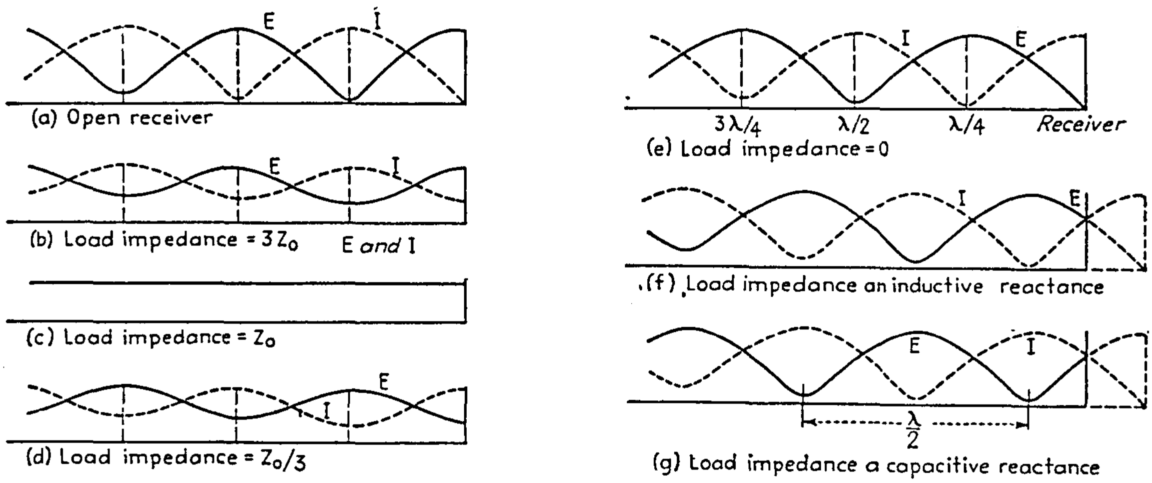
ראשית, נבדוק את המשמעות של האורך החשמלי. בפרק הקודם ראינו, שמהירות ההתפשטות בקו תמסורת, הינה כשני שליש בלבד ממהירות האור. מהירות זו תלויה בחומר הדיאלקטרי של הבידוד, בין המוליכים ובכבלים המקובלים היא 66%; אולם ישנם כאלה בהם נגיע ל-70% ויותר. עלינו להתרגל לרעיון ש-14.250 מ"ה, בכל מה שקשור לקווי תמסורת, הם רק 13.9 מטר ו-145 מ"ה הם רק 1.36 מטר.

ניגש עתה לבדיקה של אורכי כבל שונים. הגילוי הראשון הוא, שהתופעות חוזרות על עצמן, כאשר אורך הקו משתנה במחצית אורך-גל, שנהוג לסמנו ב-ג/2 (ג מייצגת את האות היוונית, למדא המשמשת לסימון יחידת אורך גל). תופעה שתתרחש במרחק X, מנקודת הבדיקה, תחזור על עצמה במרחק X+ג/2, X+ג, X+3ג/2 וככה הלאה.

נתחיל בבדיקת מקרים קיצוניים: נבדוק מה קורה כאשר משנים אורכו של קו תמסורת, כאשר פעם הוא מקוצר בקצה הרחוק ופעם הוא פתוח. מעיון באיור ג1 נראה, שקו מקוצר באורך ג/4 ייראה כנתק בקצה השני. דבר דומה יקרה, כאשר הקו יהיה פתוח, אלא שהפעם הנתק ייהפך לקצר. תופעות אלה של הפיכות קצר/נתק, תחזורנה על עצמן, כאשר נאריך את הקו בקטעים המהוים מכפלות אי-זוגיות של ג/4. בקטעים שבין נקודות ג/4 נקבל ערכי עכבת שונים, כמודגם באיור ג2. העכבת תהיה פעם השראתית ופעם קבולית. תופעות אלה קיימות גם כאשר אורך הקו קבוע ואנחנו מבצעים את הבדיקות לאורכו. במרחק ג/4 מהקצה נגלה את מה שגילינו בקו של ג/4 וככה הלאה.

איור ג1 - הפיכת קצר נתק.

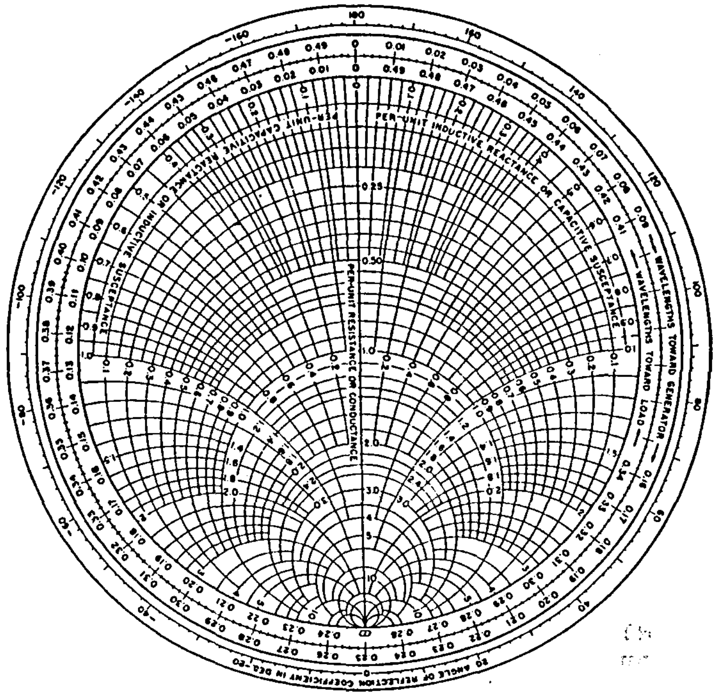




איור ג2 - חזרה כל 180 מעלות (או ג/2).

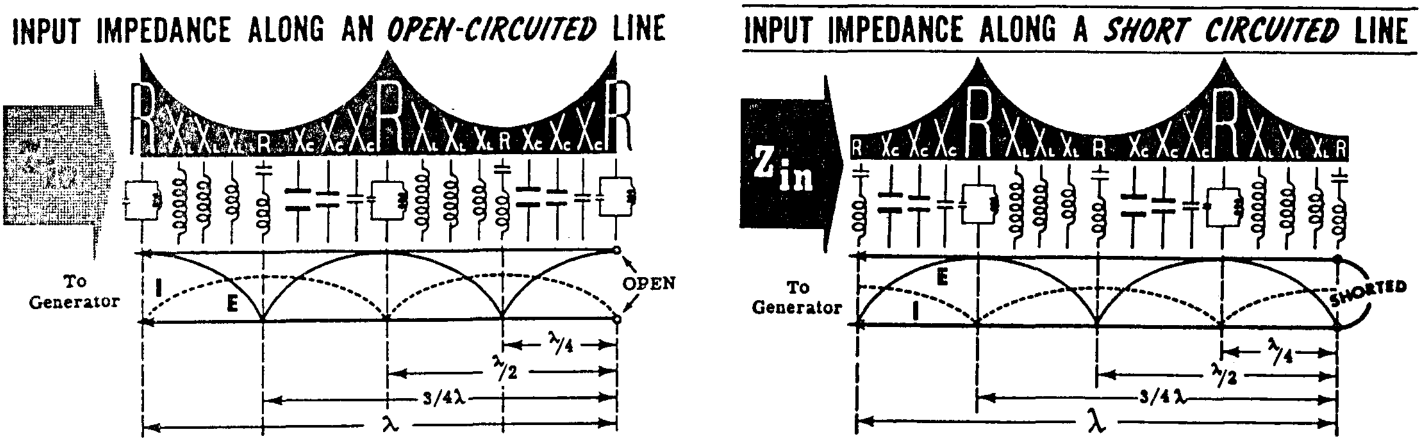
כאשר הקו יועמס בעכבת שונה מקצר, נתק או עכבת אופינית, נגלה שהעכבת בקצה השני משתנה בהתאם לאורך הקו, או לנקודת הבדיקה מקצהו. דוגמאות לכך ניתן לראות באיור ג2. חישוב העכבות לאורך הקו מסובך, אולם ישנן תוכנות מחשב, העוזרות להתגבר על הבעיה. על מנת להקל על החישובים, בתקופה הטרום-מחשבית, פותח על-ידי סמיט תרשים, בעזרתו ניתן לבצע אותם. התרשים נקרא SMITH-CHART ודוגמתו ניתנת באיור ג3. במרכז המעגל נמצא הערך של העכבת האופינית; כל מקום אחר מציין עכבת בערך שונה. היקף המעגל מכוייל במעלות של אורך גל, 180 מעלות השוות ערך ל-ג/2. ננעץ קצה של מחוגה במרכז וקצה שני בנקודה המתאימה לעכבת העומס, נסובב את הקצה השני במספר מעלות, המתאים לאורך הקו, ונגיע לנקודה המייצגת את העכבת באותה נקודה.

הספק, המתקדם לאורך קו שאינו מתואם, יראה בדרכו עכבות שונות, שתגרומנה ליחסי מתח/זרם שונים לאורך הקו. תהיינה נקודות בעלות עכבת גבוהה, שעליהן יופיע מתח גבוה וזרם נמוך ותהינה נקודות, הרחוקות מהקודמות ב-4/ג, בעלות עכבת נמוכה, שהמתח עליהן יהיה נמוך והזרם גבוה.



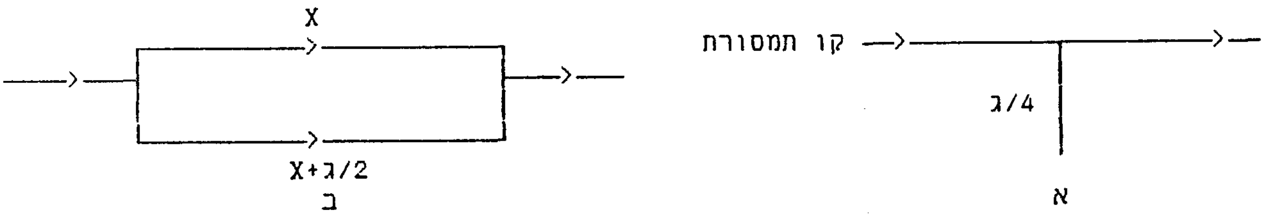
איור ג3 - SMITH CHART

התופעה מודגמת באיור ג4 ומתארת את שנוי המתח/זרם הדומים לגל העומד במקומו." גל עומד" זה קיים רק כאשר הקו אינו מתואם. כאשר הוא מתואם העכבת קבועה לכל אורכו ויחס המתח/זרם קבוע. מכאן רואים, שהגלים-העומדים מצביעים על אי תאום הקו והיחס שיא לשפל, הנקרא "יחס גלים עומדים" (STANDING WAVE RATIO או בקצור .S.W.R), מראה את מידת אי התיאום. את השפעת אי התיאום, על אפשרות העברת ההספק בקו, נראה בפרקים הבאים.



איור ג4 - מתח/זרם על קו

ניתן לנצל את תכונת קו התמסורת, לשנות עכבות גם למטרות אחרות מאשר העברת הספקים. ראינו שקו תמסורת באורך ג/4 מסוגל להפוך קצר לנתק ולהיפך. אם נחבר קטע כזה, באחת מנקודות הקו, נקבל מסננת בתדר המתאים לאורכו החשמלי של הכבל. לתדר של 145 מ"ה, בקו של RG-8, יידרש קטע באורך 34 ס"מ. לתדר 28.5 מ"ה יידרש קטע באורך 1.73 מטר. קטע פתוח יהווה מסננת עוצרת (שוות ערך למעגל תהודה טורי, המחובר במקביל לקו) וקטע מקוצר יהווה מסננת מעבירה באותו התדר (שוות ערך למעגל תהודה מקבילי, המחובר במקביל לקו). ראה דוגמה באיור ג5א.



איור ג5 - שמוש בקטע קו-תמסורת כמסננות.

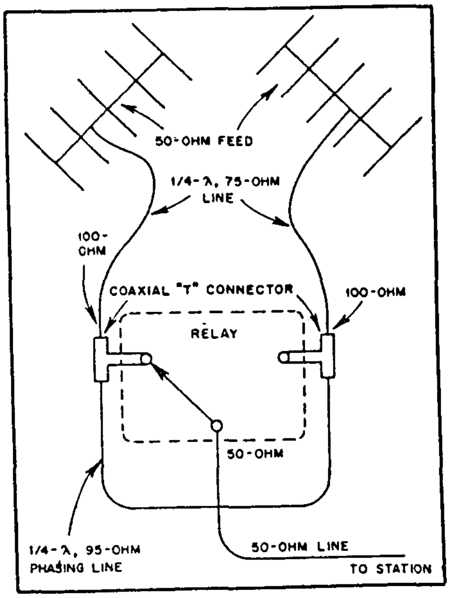
בעזרת קו תמסורת באורך ג/4 ניתן לתאם בין שני קווי תמסורת בעלי עכבות שונות. זאת בתנאי, שעכבתו היא השורש הרבועי של מכפלת עכבות שני הקוים. לשיטת תאום זו קוראים "טרנספורמטור ג/4" (ג/4 TRANSFORMER). ניתן לחשב את עכבת קטע התאום לפי הנוסחה $Z=\sqrt{Z_1 * Z_2}$. בטבלה הבאה מתוארים קווי תמסורת בעלי עכבות שונות והעכבת של הקטע המתאם אותם.

קטע א	קטע מתאם	קטע ב
אום	אום	אום
50	70	100
50	61	75
25	35	50

ניקח לדוגמא את המקרה הראשון: אם נרצה להגדיל את השבח של האנטנה, נוכל לחבר שתיים במקביל. עכבת הכניסה לאנטנה היא 50 אום; נזין אותה בקו תמסורת בן 70 אום ובאורך ג/4. בקצה השני של הקטע נמדוד עכבת של 100 אום; חיבור שני הקטעים במקביל יתן לנו ערך של 50 אום, שאותו נוכל להזין בכבל בעל אותה עכבת.

קו תמסורת יכול לשמש גם כמזיז-מופע. קו באורך חשמלי של ג יגרום להשהיה של 360 מעלות, 2/ג ל-180 מעלות ו-4/ג ל-90 מעלות. נוכל להשתמש בתכונה זו ליצירת מעגלים שונים כגון המסננת שדוגמתה באיור ג5ב. הקו העליון באורך כלשהו והתחתון ארוך במחצית אורך גל (180 מעלות) מהתחתון. האות שייכנס לקו יתפצל לשניים, כאשר האות דרך הקו התחתון יגיע בפיגור של 180 מעלות לנקודת המפגש שלהם. חיבור שני האותות ייעשה במופעים הפוכים זה לזה והאות יתבטל. תופעה זו תקרה, כמובן, בתדר מסויים בלבד, ולכן מערך זה יהוה מסננת חוסמת באותו התדר. יש צורך לפתור גם את בעית התיאום; נעשה זאת ע"י שמוש בקוים של 100 אום עבור הקוים המקבילים. חיבורם המקביל יתן 50 אום המתאים לקוי ההזנה והתפוקה.

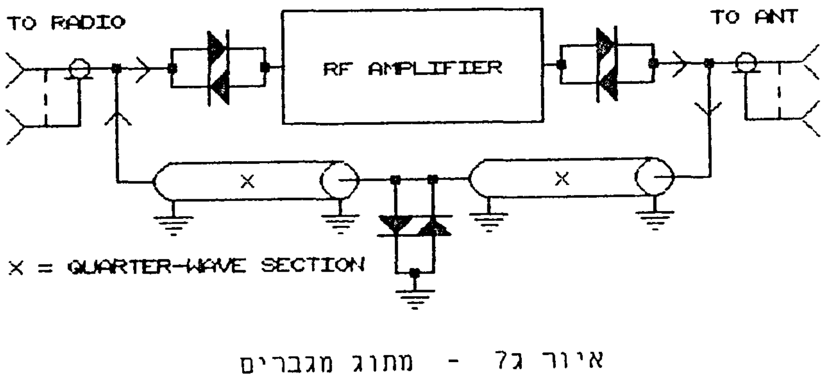
דוגמא נוספת,לביצוע תאומי עכבות והזזת מופע, היא מערך אנטנות לקשר לווינים, הדורש קיטוב סבובי. ניתן להשיג שידור בקיטוב סיבובי ע"י חיבור שתי אנטנות יאגי מצולבות, כשאחת מוזנת בהפרש מופע של 90 מעלות (ראה איור ג6). את תאום העכבות נשיג בדרך המתוארת באיור ואת הפרש המופע נשיג ע"י הארכת אחד מקווי ההזנה ב-4/ג. גם כאן משמש קטע של 75 אום באורך 4/ג



איור ג6 - אנטנת קיטוב סיבובי

בדרך המתוארת באיור ואת הפרש המופע נשיג ע"י הארכת אחד מקווי ההזנה ב-4/ג. גם כאן משמש קטע של 75 אום באורך 4/ג לחיבור אל אנטנה. אל נקודת ה"T" השמאלית מחובר קו אחד (העליון) המשקף 100 אום וקו שני בעל עכבת של 100 אום, חיבורם במקביל יתן לנו ערך של 50 אום שאותו נזין לפי המתואר באיור. האנטנה הימנית תוזן באמצעות קטע של קו בן 100 אום ובאורך 4/ג הנותן לנו את הפרש ה-90 מעלות הנידרש. העברת הבורר אל ה-"T" הימני תשנה את יחסי המופע וכוון הסיבוב ישתנה. אורכי קטעי 4/ג , בתדרי VHF ו-UHF הם קצרים מדי לצורכי בנית אנטנות וניתן להישתמש בקטעים באורך מכפלות אי-זוגיות של 4/ג.

ניתן לנצל את תכונות קטעי ה-4/ג ליצירת מעגלי מתוג לתחום תדרים צר כגון תחום התג"מ או התא"ג, דוגמא אופינית ניתנת באיור ג7. מגבר הספק נמצא בדרך בין מקמ"ש ואנטנה. אנחנו מעונינים שהאות מהמקמ"ש יעבור דרך המגבר ואילו האות מהאנטנה ידלג עליו ויעבור ישירות מהאנטנה למקמ"ש. נתחיל במסלול הקליטה, הדיודות זקוקות למתח של כ-0.7 וולט על מנת להכנס להולכה והאות מהאנטנה יהיה נמוך בהרבה מערך זה. ניתן להגיד שבמצב קליטה הדיודות מהוות נתק והאות יעבור דרך הכבל העוקף. במצב שדור כל הדיודות נפרצות ועוברות למצב הולכה, אפשר להגיד שהדיודות מהוות עכשו קצר. במצב זה כניסת המגבר מחוברת ישירות ל-מקמ"ש ויציאתו ישירות לאנטנה. שני הקטעים של 4/ג, המהווים את המעקף, יתקצרו דרך הדיודות לאדמה וקצר זה יועבר כנתק אל כניסת ויציאת המגבר. באופן מעשי קטעים אלה לא יהיו קיימים בזמן השדור ורק המגבר יהיה בין ה-מקמ"ש והאנטנה.



איור ג7 - מתוג מגברים

מכתב מאמריקה
צבי פומר 4X1KT

לראשונה בחיי פגשתי "לופר" גדול בשוק הפשפשים הגדול בלוס אלטוס... אני מניח, כי כמה מקוראי מכתבי זוקפים כבר גבה, לאמור: מה, בדיוק, הוא מספר הפעם, זה מקליפורניה?

אני מבין אותם בהחלט, כי גם אני, כאשר פגשתי "לופר" אמיתי, ושמעתי את סיפורו וההסבר על הציוד והאנטנה, שהם כל כך חריגים- לא רק שזקפתי גבה, אלא נמלאתי בהתלהבות לנושא. לכן יסלחו לי כל המסורים לתקשורת בת"ג, בתג"ם ובתא"ג, כל המקישים במרץ על מקשי המחשב, ואלו שבונים את הליניאר הגדול בעולם, בפעם המי יודע כמה.

עניינו של מכתבי זה, הוא הפעם משדרים בהספק מבוא של 1W (כן, 1,000 מיליואט למי שחשב שיש כאן טעות). זהו תחביב, שבארה"ב הוא אינו מצריך רשיון והוא מחייב רק לפעול לפי התקנות, עליהן מופקדת רשות התקשורת הפדרלית. עלי להדגיש כאן, שאינני מודע למצב החוקי בארצנו, והנני מסיר מעלי אחריות לכל מקרה שיהיה, כתוצאה ממכתבי זה!

מדוע התלהבתי כל כך, כשפגשתי פן נוסף של חובבות הרדיו? פשוט מאד, משום שכאן נראה היה לי, שמצאתי שוב את אותה חובבות הרדיו הישנה, אשר ספק הלכה לאיבוד וספק נכחדה מן העולם. זוהי חובבות, שעדיין אין אפשרות לקיימה סתם כך על ידי מילוי המחאה לפקודת בעל חנות או יצרן כלשהו; כאן יש כר נרחב לנסיונות, גם ללא מעבדה מצויידת בציוד ששוויו עשרות אלפי דולרים; חובבות הרדיו שבה, אם אתה אוהב מורס, כן- בפירוש אוהב, אתה יכול ליהנות מקשר ממושך עם החבר שלך, הגר בטווחים המצויים בארץ. בקליפורניה היה זה הקשר בין סן פרנציסקו להוואי.

אני מניח, שעכשיו חלק מקוראי "הגל" ידלגו לסוף מכתבי: זה אופיו של תחביבנו- איש איש וטעמו. לסקרנים יותר אקדים ואבהיר את פירוש המילה.

LOWFER הם ראשי תיבות של LOW FREQUENCY EXPERIMENTAL RADIO, מושג שהומצא על ידי קן קורנל W2JMB.

התקנה העוסקת בסוג זה של תקשורת היא תקנה מספר 15:112 - 15:111 של ה-FCC. תחום התדרים המותר הוא 160-190 קילוהרץ. גל זה עמוס במשדרים שונים: חלקם תחנות שידור מסחריות, חלקם תחנות משואה (BEACON) וישנם בארה"ב כמה מאות של."לופרים".

מה קובעות התקנות בארה"ב לגבי ה"לופרים"? ראשית, הגבלת ההספק, אותה הזכרתי כבר קודם. שנית, אין לחובב שום הגנה חוקית בפני הפרעות כלשהן על הגל. במיוחד אם התדר תפוס ע"י תחנת משואה אזרחית או צבאית. יתר על כן, אסור לחובב לגרום להפרעות כל שהן ועליו לסלקן מיד או להפסיק שידור בגל: כלומר מעמדו נחות מזה של כל משתמש אחר. הגל פתוח לשימושו של כל אחד והוא רשאי לבחור לעצמו אות קריאה. המקובלים הם ראשי התיבות של שמות המפעילים או אהובותיהם...

אורכה של המשואה מוגבל לפי התקנה: אורך זה כולל את קו הזינה ואסור שיעלה על 15 מטרים. למעשה, ניתן לפרש את התקנה בשני אופנים: או שמדובר במשושה לשידור בלבד ואין הגבלה על אורך המשושה לקליטה (כאילו שניתן בכלל לחשוב אפילו על מונופול, שלא להזכיר דיפול לגל זה), או שהתקנה מתייחסת לכל אנטנה שהיא, שידור או קליטה. לאמיתו של דבר אין המיגבלה חלה רק על הספק המבוא של המשדר אלא על עוצמת השדה במרחק נתון סביב המשושה. לזה קוראים הפעלה ללא צורך ברשיון או בבחינות...

לא קל להיות "לופר" ועוד יותר להצליח בקשר. התקשורת היא בגלי קרקע. אלה דועכים מהר מאד, ביחס הפוך למרחק. כלומר, אם האות נשמע S-9 במרחק שלושה קילומטרים מהמשדר, הוא ייקלט ברמה של S-8 עם הכפלת המרחק, בהנחה שמודד מכוייל במירווחים של 6 דציבלים בין סיפרה לסיפרה.

אפייני השידור יכולים להיות כל שהם, כל עוד עניין ההפרעות נשמר ועדיף לשדר באפיין בו רוחב הסרט בקליטה יכול להיות מינימלי - איתות מורס בקצב איטי, נאמר 30 אותיות לדקה. לשידור אפשר להשתמש במפתוח ידני, במפתוח אלקטרוני או עדיף במחשב הביתי. הבעיה העיקרית היא ברעש הסטטי החזק, שקיים בתדרים אלה. מי שהתנסה בתקשורת על 160 מטר בודאי מודע לתופעה: ככל שרוחב הסרט בקליטה צר יותר, כמות הרעש הנקלט נמוכה יותר.

מקלטים לתקשורת "לופר" מצויים בשוק, אלא שמחירם גבוה מאד. הפתרון המקובל הוא לצרף לתוך מקלט התקשורת ממיר כלפי מעלה. ניתן לבנות מקלט תקשורת מינימלי, שאיכותו תספיק לתחביב מיוחד ומוזר זה.

ה"לופרים" בארה"ב, למרות שמספרם נופל בהרבה ממספר החובבים המורשים, הם ברובם הם אנשי מקצוע וכמובן "משוגעים לדבר".

בחודש אפריל 1988 התקיים כנס של החברה האלה בקליפורניה. היה זה הכנס השנתי השלישי ויש להניח שלא האחרון. בהזדמנות זו הוחלפה אינפורמציה רבה בין המשתתפים, אינפורמציה שחלקה הופץ למי שלא באו, באמצעות עיתון פנימי של ה"לופרים". עורך העתון הוא ברנש חביב במיוחד בשם ג'ים אריקסון מסינוייל,קליפורניה. ג'ים משתמש באות הקריאה EK.

נחזור, איפוא, לשוק הפשפשים הגדול, האחרון לשנת 1988, שהתקיים בשכנות למקום מגורי בקליפורניה. במקום היתה תחנת הדגמה של "לופר" ידוע, הרב ואנדרבק מפאלו אלטו. התצוגה כללה מקלט, משדר ששדר משואה כל אותו הזמן, בו הרב לא היה פנוי לקיים קשרים, משושה מעניינת דמוית האות האנגלית T וכמובן מסננים ויחידת תיאום לאנטנה. המערכת היתה בנויה בתוך קופסה שקופה מפרספקס, כך שניתן היה לראות את מרכיביה.

הרב טרח וענה לשאלותי וגם נתן לי את כתובתו של ג'ים אריקסון. פירות הקשר שיצרתי עם ג'ים היו מעטפה עבה, ובה חומר רב בנושא ה"לופרים".

הייתי רוצה לבקש, באמצעות מכתבי זה, שמישהו יטרח לברר האם הפעלה של "לופר" בתנאים המקובלים על ה-FCC אפשרית גם בארץ. אם התשובה תהיה חיובית - אוסיף ואכתוב על נושא זה גם במכתבי הבאים.

לה הויה, ערב נר ראשון של חנוכה.

מתוך "מעריב", 14.11.88.

בקיצור

שפת המורס הופכת לנחלת ההיסטוריה

שפת המורס בתקשורת הימית בין אניות, עומדת לסיים את תפקידה רב השנים, ותוחלף בתקשורת מודרנית – על כך החליט בסוף השבוע בלונדון הארגון הבינלאומי לתעבורה ימית (IMO).

את שפת הנקודות והקווים, המיתרגמים לאותיות האלפבית, המציא, בשנת 1844, סמואל מורס, והשיטה נושאת את שמו. אולם התמונות הדרמטיות והרומנטיות של אלחוטני אניות, המקישים לשווא את אות המצוקה הבינלאומי SOS (---...---: שלושה קוים, שלוש נקודות, שלושה קווים), על מפתחות המורס, יהיו בקרוב נחל־תם של סרטים בלבד. החל משנת 1993, תוחלף שיטת המורס המיושנת, בשיטה חדשה הידועה בראשי התיבות GMDSS. פיתוחה החל בשנות ה־70 והוא מבוסס על תקשורת לוויינים.

ישראל רוזנבלט

תחרות החודש

שם התחרות: ARRL International SSB DX Contest

המטרות: להרבות בקשרים עם תחנות אמריקאיים וקנדים - ללא KH6 ו-KL7.

התאריך: מה-4 במרס 1989 UTC 00:00 ועד ה-5 במרס 1989 UTC 24:00. ס"ה 48 שעות.

הקטגוריות:
א) מפעיל יחיד - על גל יחיד.
ב) מפעיל יחיד - גלים רבים.
ג) מפעילים רבים - משדר יחיד - כל הגלים.
ד) מפעילים רבים - שני משדרים - מכסימום משדר אחד, על גל מסוים.
ה) QRP מקסימום הספק כניסה 10 ווט.

התדרים: 28 - 21 - 14 - 7 - 3.5 - 1.8 מה"ץ.

הדיווח: תחנות מכל העולם : R - S בתוספת מספר סידורי + הספק הכניסה.
תחנות אמריקאיות וקנדיות - S R בתוספת המדינה או המחוז.

הניקוד: כל קשר עם תחנה מארצות הברית או קנדה שווה 3 נקודות.

מכפילים: נקודה עבור כל אחת ממדינה בארצות הברית (48 מדינות ועוד DC).
נקודה אחת עבור כל אחד ממחוזות קנדה (8 מחוזות) + VO.

סיכום הנקודות: סיכום נקודות של כל הקשרים מוכפל בסיכום כל המכפילים.

תנאים מיוחדים: אין.

יומני התחנה: חייבים להגיש יומנים לכל גל בנפרד.

תאריך אחרון להגשת היומנים: 01.04.1989 (קבע תאריך של חותמת הדאר).

הכתובת להגשת היומנים:
ARRL DX Contest
225 Main Street
Newington ,CT 06111
U.S.A.

* *

לוח התחרויות

תאריך	UTC	שם התחרות	סוג הקרינה
25 - 26 פברואר 1989	0600 עד 1800	F Contest	SSB
25 - 26 פברואר 1989	1300 עד 1300	UBA Contest	CW SSB
25 - 27 פברואר 1989	1400 עד 0200	YL OM Contest	CW
04 - 05 מרס 1989	0000 עד 2400	ARRL International DX Cont.	SSB
11 מרס 1989	0700 עד 1100	UBA Spring Contest	SSB
18 - 19 מרס 1989	0001 עד 2359	YL ISSB QSO Party	SSB
25 - 26 מרס 1989	0000 עד 2400	CQ WW WPX SSB Contest	SSB

הנכם מתבקשים לשמור על תדרי התחרויות המומלצות של IARU.

תחומי התדרים המועדפים בשעת עריכת תחרויות ראשיות הם:
3.56-3.50, 3.65-3.60, 3.80-3.70, 14.06-14.00, 14.30-14.125,
21.08-21.00, 21.40-21.20, 28.10-28.00, 28.80-28.50 מה"ץ.

תעודות החודש

הפעם נתעניין בתעודות של ה-BYLARA.

British Young Ladies Amateur Radio Association

BYLARA

התעודות הצבעוניות והמתוכננות היטב, מוענקות עבור אותם החובבים, שעבדו עם YLs של האגודה BYLARA, וכן גם למאזינים על ש'שמעו' את אותם התחנות.
אנו מביאים פה את התנאים, המתיחסים לארצנו, כלומר ל-DX בלבד.

BYLARA AWARD

חייבים לעבוד עם לפחות 10 חובבות החברות באירגון BYLARA, מתוכן לפחות 6 מבריטניה.
(לא חשוב עם איזה קדומת - G - GD -GI - GJ - GM - GU - GW.)

ADVANCED BYLARA AWARD

חייבים לעבוד עם לפחות 20 חובבות החברות האירגון BYLARA, מתוכן לפחות 12 מבריטניה.
(לא חשוב עם איזה קדומת - G - GD -GI - GJ - GM - GU - GW.)

SCOTTISH BYLARA AWARD

חייבים לעבוד לפחות 12 חובבות החברות האירגון BYLARA, כשכולן מסקוטלנד (GM) בלבד.

כל ה-YLs עמן מתקשרים חייבות להיות חברות באירגון ה-BYLARA בעת קיום הקשרים. אין הגבלה לגבי תדרים או שיטות איפנון, אבל אין לקיים יותר מקשר אחד עם אותה חברה באירגון.

התעודות מיועדות לכל ה-YLs, OMs ו-SWLs.

אין צורך בכרטיסי QSL. כל הדיווחים על קשרים שבוצעו אחרי האחד לספטמבר 1988 חייבים לכלול גם את מספר החבר של התחנה עימה קויים הקשר באירגון BYLARA.

את תמצית יומני התחנה, כשהם חתומים על ידי המבקש, בתוספת דמי התעודה על סך 1.5 לירות סטרלינג או 8 קופונים או -.4 דולרים אמריקאים יש לשלוח ל:

Joy Sterling , GMOGUU
43 Springfield Park
Kinross , Fife
SCOTLAND

* *

פעילות האגודה בפסח הקרוב

כפי שכבר פורסם, החליטה האגודה להקים, בחול המועד פסח, מה-21 ועד ה-25 באפריל, ארבע תחנות במקומות שהיו בהם טירות צלבניות. התחנות תפעלנה משך 100 שעות רצופות.

ארבעת המקומות וכן האחראים לתחנות:

שם האתר:	אות הקשר:	מיקום האתר:	האחראים לתחנות:
1) אשקלון	4Z1A	בגן הלאומי	רפי כרמל 4X4FR + מיקי מנזרי 4X4KK
2) קיסריה	4Z3C	בנמל	מיכה מיכאלי 4X4RG
3) יחיעם (ג'ודין)	4Z5Y	ליד הקיבוץ	דוד קהת 4X6DK
4) כוכב הירדן (Belvoir)	4Z2B	באתר	אהרון קירשנר 4X1AT

הננו מזמינים אתכם ליטול חלק בפעילות זו בכל אתר שיראה לכם. כל מי שמעונין להשתתף בפעילות, מתבקש להרשם אצל האחראי לתחנה ולציין באיזה תאריכים הוא מוכן להפעיל.

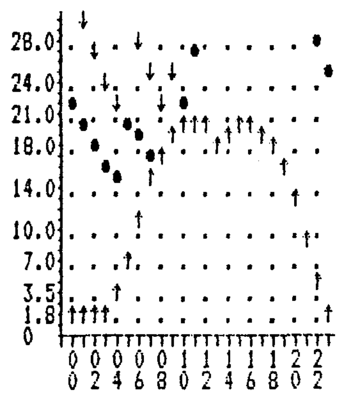
כמו בשנים שעברו, תהיה זאת שוב הזדמנות להשתתף בפעילות מעניינת, הן מבחינה תקשורתית והן מבחינה חברתית. אפשר כבר כעת להודיע לכל חבריכם בחו"ל על הפעילות הזו, לבקש מהם שלא ישלחו כרטיסים ישירים, כי אנו שולחים אוטומטית אישור לכל קשר. מי שעבד באותה תקופה עם ארבע התחנות יכול לשלוח בקשה לתעודה, שתעלה $5 או את תמורתם בקופונים.

הגל

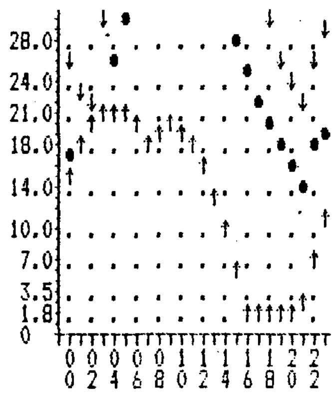
IARC FREQUENCY PREDICTIONS MARCH/1989 S.S. INDEX: 149 Ron Roden 4X8RR

↓↓↓↓↓ HIGHEST POSSIBLE FREQUENCY ●●●●● OPTIMUM WORKING FREQUENCY ↑↑↑↑↑ LOWEST USEABLE FREQUENCY

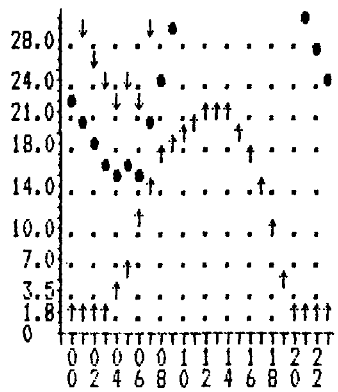
ARGENTINA S.P. 243°



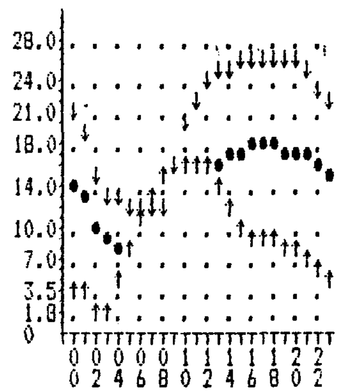
AUSTRALIA S.P. 105°



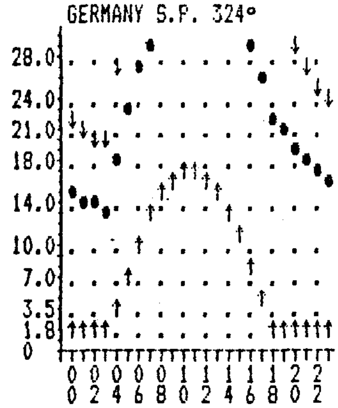
BRAZIL S.P. 254°



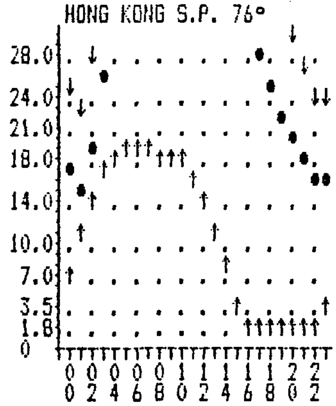
CANADA S.P. 339°



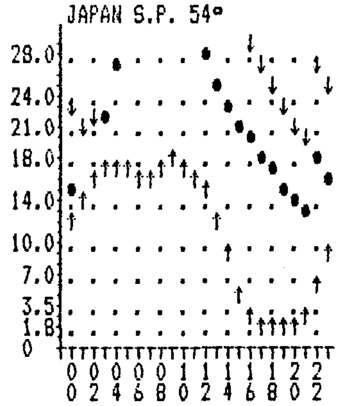
GERMANY S.P. 324°



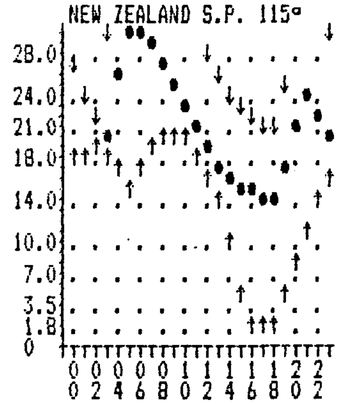
HONG KONG S.P. 76°



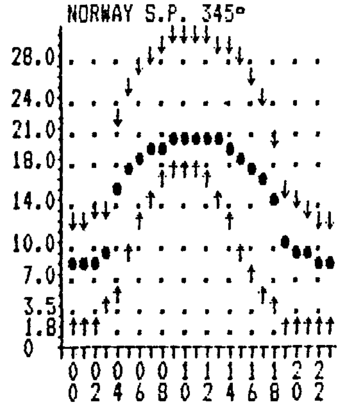
JAPAN S.P. 54°



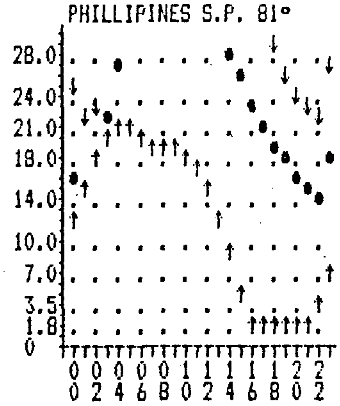
NEW ZEALAND S.P. 115°



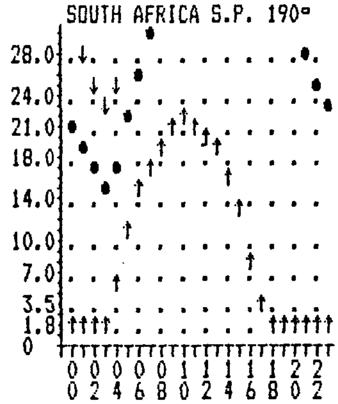
NORWAY S.P. 345°



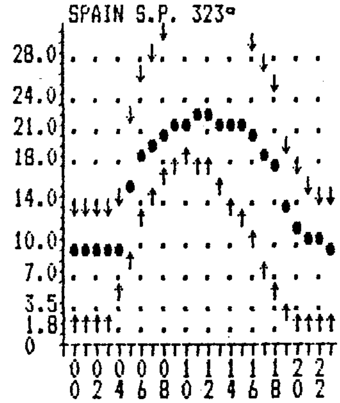
PHILLIPINES S.P. 81°



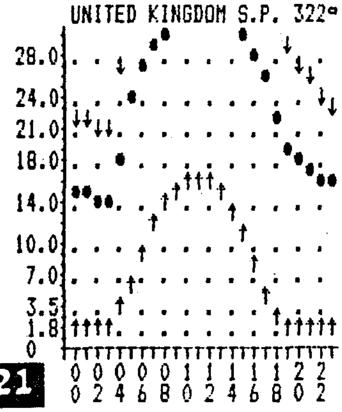
SOUTH AFRICA S.P. 190°



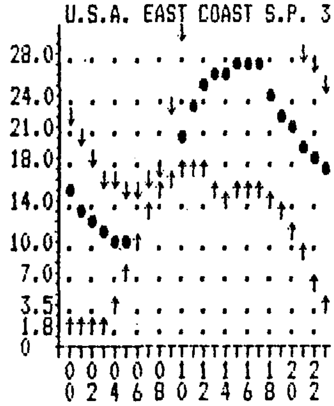
SPAIN S.P. 323°



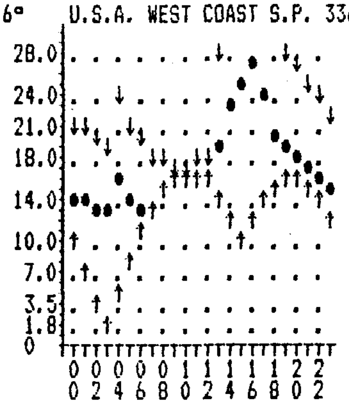
UNITED KINGDOM S.P. 322°



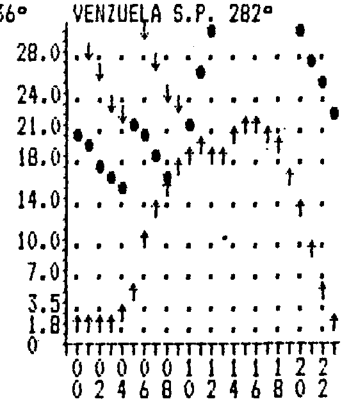
U.S.A. EAST COAST S.P. 316°



U.S.A. WEST COAST S.P. 336°



VENZUELA S.P. 282°



(אינגליזית - המשך)

The temperatures of 6 to 15 degrees centigrade below zero were very low for the Israelis, used to the warmth of our country. They worked for 14 days. Only the night before they left, they dared to have a little party, with those Russians who helped them along, singing and laughing together, exchanging addresses for further written communication. Daring, because they felt uneasy out of respect to the many casualties the population had suffered and the urge not to offend them in their time of mourning.

The last to report was Yaron, 4X6AJ, who was with the medical team in Kirovakan. Even while the team was there three more tremors had been experienced. Yaron was in charge of all the communication of this group. The sports-stadium of the town Kirovakan served as a temporary hospital. Almost all the equipment was brought along from Israel, including a complete operating theater. The 'Sports-Stadium-Hospital' didn't have any heating facilities. In this cold weather an immediate improvisation was needed. Every piece of electric or electronic equipment that emitted any heat with little blowers served as temporary heaters. In Kirovakan itself 'only' about a thousand inhabitants were killed. As all the medical services had broken down, they treated not only the wounded but also the ill people of the town and the area. About 300 patients were treated daily during their stay for each of the 18 days. The ambulance brought along, with its Red Star of David on a white circle background, drove around town giving its services as well. One day Yaron was transmitting, out of this very vehicle, greetings back home while standing in the square opposite the local municipality. But Yaron had soon put up antennas for the amateur bands as well as for the other bands, on which he was to communicate back home. It was quickly known to all the members of the medical team, that Yaron was able to give an excellent phone-patch service to their families back home. Every afternoon amateurs were standing by in Israel to supply this service with great enthusiasm. Yaron told, the spellbound group of listeners, that also in Kirovakan the team was received with great warmth by the population. Patients brought along foodstuffs to show their gratitude and appreciation for the treatment they received. The Israelis were, quite unexpectedly, invited to their homes for warm meals, while Israeli doctors and nurses of the team, who spoke Russian, served as interpreters for those who knew only Hebrew and English. But the communication went along very well. When at last the day of saying 'good bye' had arrived, many a tear was shed by those who stayed behind.

Almost all the medical supplies and equipment were left behind for the benefit of the survivors, of this most terrible earthquake of present times.

A few Israeli radio amateurs had given their heart rending eyewitness account, in words and pictures, of the happenings in Armenia, to their eager listeners in Holon, but it was only a tiny little bit of what had really happened in fact, but every one of them had played his part, helping people in need, very well indeed.

HAGAL INTERNATIONAL
Israel Ham News by Ron Gang 4X1MK and Ahron Kirschner 4X1AT

OUR HAMS IN ARMENIA

On January 40 members of the Holon / Bat-Yam Radio club had the honor to host a meeting with three members of the team that returned from Armenia. All the three were radio amateurs: Yitzhak Kohav - 4X6NPC, Ami Braun - 4X6NCD, and Yaron Kedem - 4X6AJ. They were guests of the Holon / Bat-Yam Club for that evening, telling their stories about the experiences they had during the successful operation of assisting the Armenian people after the heavy earth tremor that hit the area. The evening started at 8 O'clock and lasted until about 11.45 p.m., and still not all had been told. Lots of still pictures were on hand and were shown on a television screen.

As the three did not serve on the same sites each of them gave a report on his own activity. Yitzhak was accompanying the flights to and from Armenia. He spoke about the airplanes used, the amount of equipment that was taken along and most of all the difficulties encountered, due to the fact that every unit wanted to take as much supplies as possible and the capacity of the planes limited. Therefore compromises had to be made to satisfy each of the two contingents - the search/rescue team with all the heavy equipment, and the other, the hospital team, taking along not only medical supplies and equipment but also 12 doctors and nurses. Eventually over 120 tons of equipment and men were flown to the USSR overflying the Turkish air space on their way. The weather conditions were not the best. The visibility was, due to the fog, down to almost nothing, and at the airstrip in Erevan, down to a few hundred feet only - a reason for the various crashes that occurred to the Yugoslavian and Russian planes. Fortunately no damage to any of the Israeli planes that flew a total of 7 missions to and fro. Yitzhak, as well as the other two, pointed out the extremely friendliness with which they were received.

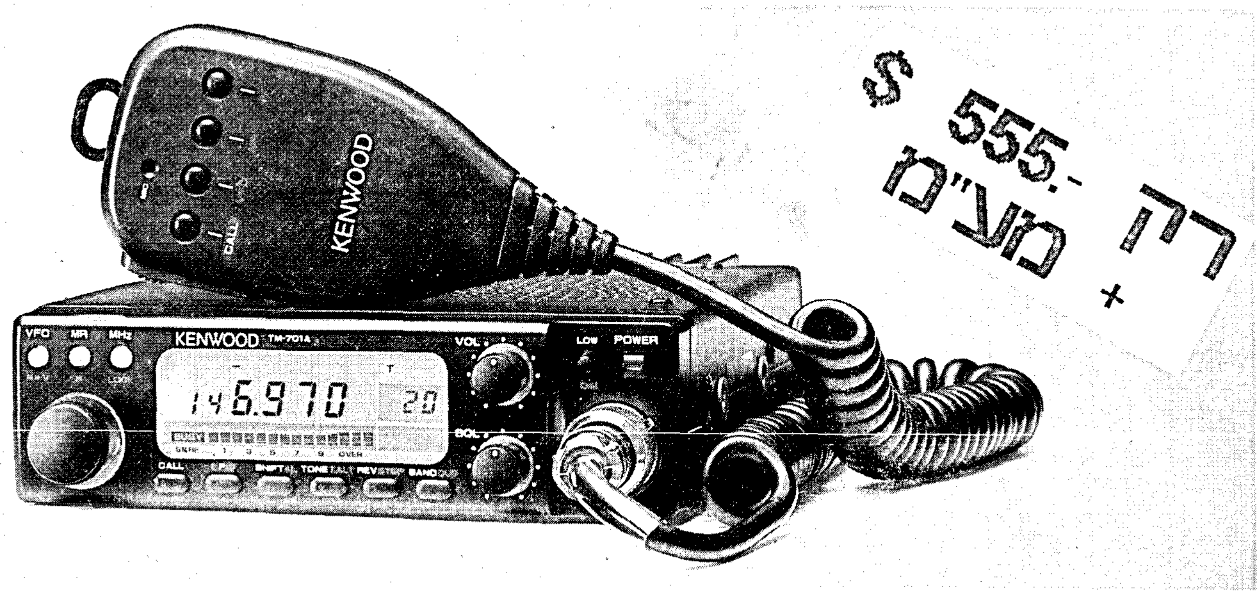
The next one to report was Ami Braun. He was a member of the rescue/search team in Leninekan. He told the story of the arrival in Erevan five days after the initial quake. One of the problems encountered was the lack of equipment at the airport to unload the planes, and the efforts of the local population to do their best, together with the Israelis, to unload from the plane cars and other gear with their bare hands. The team had brought along also all the needed foodstuffs as well as drinking water. They did put up a bivouac of several tents. Ami was not only responsible for the communication of the team there, back to its base in Israel, but he did also do his share in excavating and trying to locate hidden, still living, survivors under the rubble. Eventually the team managed to rescue three people. Ami stressed the fact of how hard it was for the members of the team to see destruction of such an extend, the many dead and wounded, and the grief of the remaining homeless population who had lost everything - family and property. At the soon as they arrived they worked for 36 hours without any rest. Later they worked in shifts of 8 hours on 8 hours off. Even during the time of their stay, buildings, that were only destroyed partly during the quake, came tumbling down one after the other, in one incident even killing 2 people of other rescue teams.

KENWOOD

TM-701A

New Product Information

DUAL BANDER



The TM-701A combines two radios into one compact package. You get 25 watts on 2 meters and 70cm, 20 memory channels, tone encoder built-in, multiple scanning, built-in dual digital VFOs, and a host of additional features!

Ultra-compact and lightweight
The TM-701A is the ultimate compact, lightweight dual-band transceiver in a mono-band size package.

Selectable full duplex-cross band (Telephone Style) operation

Easy-to-operate front panel layout
User friendly design results in a simple, easy-to-use transceiver.

Multi-function microphone supplied
Controls are provided on the microphone for CALL (Call Channel), VFO, MR (Memory Call or to change the memory channel) and a programmable function key. The programmable key can be used to control one of the following on the radio; MHz, T.ALT, TONE, REV, BAND, or LOW power.

Optional full-function remote controller (RC-20)
A full-function remote controller using the Kenwood bus line may be easily connected to the TM-701A and mounted in any convenient location. The nwe controller is capable of operating all front panel functions.

Large LCD display
A large, built-in, multi-function LCD display provides good visibility in direct sunlight or after dark.

Easy-to-operate illuminated keys
A functionally designed control panel with individually backlit keys increases the convenience and ease of operation during night-time use.

High performance specifications
- **25W (VHF and UHF) RF output with a HI/LO power switch.**
- **High sensitivity receiver**
Superior sensitivity and selectivity assures reliable communications under the most severe conditions.

20 multi-function memory channels
20 memory channels allow storage of frequency, repeater offset, CTCSS frequency, frequency step, and Tone On/Off status, CTCSS and REV, providing quick and easy access during mobile operation.

Built-in dual digital VFOs
a) Frequency step selection (5, 10, 15, 20, 12.5, 25kHz)
b) Programmable VFO
The user friendly programmable VFOs allow the operator to select and program variable tuning ranges in 1 MHz band increments.

Programmable call channel function
The call channel key allows instant recall of your most commonly used frequency data.

Programmable tone encoder built-in

Tone alert system - for true quiet monitoring
When activated this function will cause a distinct beeper tone to be emitted from the transceiver for approximately 10 seconds to signal the presence of an incoming signal.

Easy-to-operate multi-scannin
a) VFO scan
- Band scan
- Programmable band scan

b) Memory scan plus programmable memory channel lock-out
- VHF band memory scan
- UHF band memory scan
- All memory scan

c) Dual scan
- Dual call channel scan
- Dual memory scan
- Dual VFO scan

d) Scan stop modes
- Time operated scan (TO)
- Carrier operated scan (CO)

e) Scan direction

f) Alert
When the AL switch is depress memory channel 1 is scanned for activity at approximately 5 second intervals.

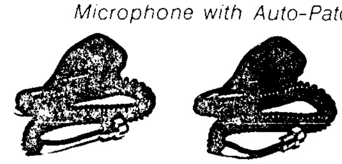
MHz switch

Lock function

Repeater reverse switch

Optional Accessories

RC-20: *Full-Function Remote Controller*
RC-10: *Multi-Function Remote Controller*
IF-20: *Interface*
MC-44: *Multi-Function Hand Microphone*
MC-44DM: *Multi-Function Hand Microphone with Auto-Patch*



MC-55: *Mobile Microphone*
MC-60A/80/85: *Desk-Top Microphones*
MA-700: *Dual Band Mobile Antenna with Duplexer*
SP-41: *Compact Mobile Speaker*
SP-50B: *Mobile Speaker*
PS-430: *Power Supply*
PS-50: *Heavy-Duty Power Supply*
MB-201: *Mobile Mount*
PG-2N: *Power Cable*
PG-3B: *DC Line Noise Filter*
PG-4H: *Interface Connecting Cable*
PG-4J: *Extension Cable Kit*
TSU-6: *CTCSS Unit*